



Escuela Técnica
Superior
de Ingeniería
Industrial

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA

Escuela Técnica Superior de Ingeniería
Industrial

INSTALACIÓN DE ALMACENAMIENTO DE ALCOCHOL ETÍLICO PARA USO ALIMENTARIO

TRABAJO FIN DE GRADO

GRADO EN INGENIERÍA EN
TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES

Autor: Federico Miralles Pérez
Director: Salvador Díaz Martínez



Universidad
Politécnica
de Cartagena

Cartagena, 12 de Noviembre de 2014

ÍNDICE

1. MEMORIA	5
1.1. ANTECEDENTES	7
1.2. OBJETO DEL PROYECTO	7
1.3. DISPOSICIONES Y NORMAS APLICADAS.	8
1.4. DISEÑO DE LA INSTALACIÓN.	8
1.5. PRODUCTOS A ALMACENAR.	12
1.6. AREA DE LAS INSTALACIONES.	16
1.7. ALMACENAMIENTO.	17
1.7.1. DISEÑO DE ALMACENAMIENTO.	17
1.7.2. CARACTERISTICAS DE LOS RECIPIENTES Y DEPÓSITOS.	18
1.7.3. ELEMENTOS AUXILIARES (AIREACIÓN, CARGA, EXTRACCIÓN).	20
1.7.4. DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD.	21
1.8. OBRA CIVIL (CIMENTACIÓN, CUBETOS, RED DE DRENAJE, VALLADO).	21
1.9. EQUIPOS DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS Y PROTECCIÓN PERSONAL.	30
1.10. EQUIPOS DE TRASIEGO.	46
1.11. INSTALACIÓN ELÉCTRICA.	46
2. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS.	58
2.1. CÁLCULOS DE ESFUERZOS.	60
2.2. SISTEMA DE TUBERÍAS PARA TRASIEGO DE ALCOHOL ETÍLICO.	61
2.3. SISTEMA DE TUBERÍAS PARA AGUA CONTRA INCENDIOS.	64
2.4. INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN.	68
3. PLIEGO DE CONDICIONES.	78
3.1. CALIDAD DE LOS MATERIALES.	80
3.2. NORMAS DE EJECUCIÓN.	93
3.3. PRUEBAS REGLAMENTARIAS.	104
3.4. DOCUMENTACIÓN PARA LA PUESTA EN SERVICIO.	107
3.5. PLAN DE EMERGENCIA INTERIOR.	110
3.6. PLAN DE INSPECCIÓN.	110
4. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD DE OBRA.	112
4.1. MEMORIA.	114
4.2. PLIEGO DE CONDICIONES.	128
4.3. ANEXO.	143
5. PRESUPUESTO Y MEDICIONES.	160
6. PLANOS	191

1. MEMORIA

INSTALACIÓN DE ALMACENAMIENTO DE ALCOHOL ETÍLICO PARA USO ALIMENTARIO.

1. MEMORIA.

- 1.1. ANTECEDENTES.
- 1.2. OBJETO DEL PROYECTO.
- 1.3. DISPOSICIONES Y NORMAS APLICADAS.
- 1.4. DISEÑO DE LA INSTALACIÓN.
- 1.5. PRODUCTOS A ALMACENAR.
- 1.6. AREA DE LAS INSTALACIONES.
- 1.7. ALMACENAMIENTO.
 - 1.7.1. DISEÑO DE ALMACENAMIENTO.
 - 1.7.2. CARACTERISTICAS DE LOS RECIPIENTES Y DEPÓSITOS.
 - 1.7.3. ELEMENTOS AUXILIARES (AIREACIÓN, CARGA, EXTRACCIÓN).
 - 1.7.4. DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD.
- 1.8. OBRA CIVIL (CIMENTACIÓN, CUBETOS, RED DE DRENAJE, VALLADO).
- 1.9. EQUIPOS DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS Y PROTECCIÓN PERSONAL.
- 1.10. EQUIPOS DE TRASIEGO.
- 1.11. INSTALACIÓN ELÉCTRICA.

1. MEMORIA

1.1. ANTECEDENTES

Se proyecta la construcción de una industria de producción de licores, basados en alcohol etílico para uso alimentario, en la parcela situada en C/ Ceuta s/n, del Polígono Industrial la Serreta, Molida de Segura, Murcia. La parcela dispone de una superficie total de 12.300 m². Actualmente, no existe ninguna construcción colindante a la parcela.

El área destinada al almacenamiento de alcohol etílico se encuentra en un área exterior al edificio industrial destinado al proceso de producción del licor. En este área se situarán los depósitos de almacenamiento, estando delimitado por un vallado. También dispondrá de los elementos necesarios tanto para cumplir con los niveles de seguridad como para su correcta utilización.

El edificio industrial consta de una planta de producción con los equipamientos necesarios para una producción anual de 500.000 botellas de licor, con una capacidad promedio de 700 ml. Se producirá en cuatro campañas de producción distribuidas a lo largo del año, en función de las fechas festivas y de máxima consumición, y cuya línea de producción será capaz de producir 500 botellas por hora. Esta planta de producción será abastecida a través de los depósitos exteriores situados en el área de almacenamiento, con una capacidad de almacenamiento de hasta 200.000 litros de alcohol etílico.

1.2. OBJETO DEL PROYECTO

El objetivo de este proyecto es principalmente definir las condiciones técnicas y reglamentarias de servicio para un almacenamiento de productos inflamables, en este caso alcohol etílico, asociados a una Industria Alimentaria de bebidas espirituosas (alcohólicas), siguiendo la Instrucción Técnica Complementaria MIE-APQ 01 del Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos.

Para ello se definirán los equipos empleados para la instalación y construcción, así como las condiciones de ejecución y del posterior uso. Se detallarán las construcciones necesarias para el correcto almacenamiento con seguridad de productos inflamables, las condiciones técnicas de servicio y accesibilidad de camiones cisterna para la descarga en los depósitos, el sistema de recogida de aguas residuales y pérdidas, y la instalación de prevención de incendios.

Se definirá también las medidas de seguridad para este área de almacenamiento de productos inflamables así como las características de la instalación de protección

contra incendios, siguiendo con la documentación técnica que ha de servir a todos los efectos administrativos de puesta en servicio, previstos por la normativa y la reglamentación vigente ante la Administración de la Comunidad de Murcia.

1.3. DISPOSICIONES Y NORMAS APLICADAS.

El presente proyecto recoge las características de los elementos, los cálculos que justifican su empleo y la forma de ejecución de las obras a realizar, dando con ello cumplimiento a las siguientes disposiciones:

- Reglamento de Seguridad contra Incendios en Establecimientos Industriales. R.D. 2267/2004 de 3 de Diciembre.
- Código Técnico de la Edificación.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones MI BT.
- Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos, e Instrucción MIE-APQ 01 de Almacenamiento de Líquidos Inflamables y Combustibles.
- Ley 31/1995 de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos laborales.
- Ley 54/2003 de Reforma del marco normativo de la Prevención de Riesgos Laborales.
- Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción. R.D 1627/1997, y su modificación por RD 604/2006 de 19 de Mayo.
- RD 39/1997 de 17 de Enero, que aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y su modificación por RD 604/2006 de 19 de Mayo.
- Disposiciones Mínimas de Seguridad y salud en el Trabajo en materia de Señalización. R.D. 485/1997.

1.4. DISEÑO DE LA INSTALACIÓN

La instalación está diseñada para tener una capacidad máxima de almacenamiento de alcohol etílico de 200.000 litros, ya que es una cantidad de alcohol que permitirá cumplir con la producción semanal prevista de aproximadamente unas 30.000 botellas de licor y hacer frente a posibles retrasos en las entregas realizadas por los camiones cisterna y a posibles imprevistos que aparezcan a lo largo de cada

campaña de producción, permitiendo incluso el abastecimiento de alcohol a la planta de producción durante 2 semanas.

Para garantizar una buena y fácil accesibilidad de los camiones cisterna al área de descarga, y a la vez evitar la circulación y la realización de maniobras de la cisterna, que podrían ser causas de pérdidas o derrames de alcohol etílico en la parcela industrial, se coloca el área de almacenamiento al exterior en una zona junto a una entrada que da acceso al área de descarga directamente desde la carretera, concretamente desde la calle Ceuta. Este área de descarga tendrá una boca de descarga colocada estratégicamente para su fácil conexión con la cisterna.

Para almacenamiento de alcohol es necesario la realización de una obra civil que consistirá principalmente en el vallado del recinto de almacenamiento, la construcción del cubeto de contención del área de depósitos evitando así la expansión de los derrames en los depósitos, una cimentación para dar apoyo a los depósitos, una excavación para la colocación de los dos depósitos enterrados y la construcción de una estructura de escalas y pasarelas que facilite el acceso y la inspección inferior y superior de los depósitos.

Debido al alto riesgo de incendio por ser un elemento inflamable y siguiendo la normativa de seguridad contra incendios en establecimientos industriales se construirá una instalación contraincendios que permitirá actuar en caso de incendio con la mayor efectividad a través de un sistema de detección de incendios y un sistema de actuación formado principalmente por hidrantes exteriores de incendios y un sistema de anillos rociadores sobre los depósitos.

El conjunto de elementos que forman el diseño de toda la instalación de almacenamiento, para poder cumplir todos los antecedente citados anteriormente y garantizar el correcto almacenamiento del alcohol etílico siguiendo con la normativa establecida, está compuesto por:

- El área de descarga para el camión cisterna está situada al exterior junto a la boca de trasiego de descarga, estará marcada en el asfalto con un tamaño de 75 m^2 , 15 metros de largo y 5 de ancho, suficiente para albergar al camión cisterna sin dificultades. Tiene un fácil acceso desde la carretera, la cisterna solo tendrá que avanzar unos metros en línea recta para situarse en el área de descarga, sin necesidad de realizar ninguna maniobra para situarse en la posición de descarga estando la cisterna llena. Una vez realizada la descarga, la cisterna vacía saldrá del área de descarga hacia la carretera con una simple maniobra.
- Se dispone de tres depósitos para el almacenamiento de alcohol etílico con una capacidad unitaria de 50 m^3 , cuyas dimensiones serán 7,50 m de altura total y 3 m de diámetro, colocados verticalmente y en línea en el interior del cubeto de contención del

área de depósitos. Poseen dispositivos de venteo y rebose, equipamiento de control de llenado y dotados de doble pared.

- Un depósito de trasiego desde los depósitos de almacenamiento a la planta de producción con una capacidad unitaria de 50 m^3 , cuyas dimensiones serán 7,50 m de altura total y 3 m de diámetro, colocado verticalmente en línea con los depósitos de almacenamiento. Tiene la función adicional de rebosadero de los depósitos de almacenamiento. Posee dispositivos de venteo y rebose, equipamiento de control de llenado y dotados de doble pared.

- Una boca de descarga situada junto al área de descarga para conectar el camión cisterna con los depósitos de almacenamiento.

- Una bomba de trasiego desde la cisterna hasta los depósitos de almacenamiento, con un caudal de $40 \text{ m}^3/\text{h}$. Este elevado caudal conlleva un mayor consumo eléctrico, pero garantiza la descarga del alcohol etílico en un tiempo considerable para disminuir el riesgo de posibles derrames en el área de descarga.

- Un sistema de tuberías y valvulería en acero inoxidable para el trasiego del alcohol etílico desde la cisterna a los depósitos de almacenamiento, conecta los tres depósitos de almacenamiento entre sí, y a la vez con el depósito de trasiego. Este sistema va colocado en la zona inferior de los depósitos, es decir, a ras del suelo.

- Un cubeto de contención de todos los depósitos por donde circulará el sistema de tuberías y valvulería, con 1 metro de profundidad, 20 metros de largo y 6 metros de ancho.

- Una estructura de escalas y pasarelas en el cubeto para el acceso, inspección, mantenimiento y reparación de los depósitos, así como del sistema de tuberías y valvulería, tanto la zona inferior como la zona superior de los depósitos. Las pasarelas cubrirán el sistema de tuberías y valvulería, quedando este protegido por la pasarela que permitirá un fácil acceso al sistema.

- Dos arquetas reforzadas de PVC con tapa de rejilla, una en el cubeto y otra en el área de descarga, para recoger los derrames de alcohol etílico que pueda producirse.

- Un sistema de tuberías en acero inoxidable para el trasiego de los derrames recogidos en las arquetas hasta el depósito enterrado de almacenamiento de derrames. Con una válvula para separar las aguas pluviales de los derrames recogidos.

- Un depósito de residuos enterrado para el almacenamiento de derrames de alcohol etílico y aguas contaminadas recogidos en las arquetas con una capacidad de 20 m^3 , situado entre el cubeto y el área de descarga.

- Una bomba de trasiego de derrames desde las arquetas hasta el depósito de residuos.
- Una bomba de trasiego del alcohol etílico almacenado en el depósito de trasiego hasta la planta de producción, con un caudal de 5 m³/h. Este bajo caudal es más que suficiente para cumplir con la producción máxima de 500 botellas por hora de licor, consiguiendo un ahorro en el consumo eléctrico importante.
- Un sistema de inertización de los depósitos con Nitrógeno para la prevención de incendios, que disminuirá el contenido en oxígeno excluyendo así la combustión. Este sistema estará constituido por un puesto de 6 botellas de Nitrógeno de 40 kg cada una, un sistema de tuberías y valvulería para llevar el N₂ a los depósitos y un compresor de 90 kW de potencia.
- Un depósito de agua enterrado para el abastecimiento total de la instalación contraincendios con una capacidad de 40 m³, situado entre el cubeto y el área de descarga. Se abastece de agua a través de una toma conectada a la red general.
- Una instalación de detección de incendios formada por detectores de humo, detectores de llama y sondas térmicas.
- Una instalación de alarma contraincendios formada por una bocina tipo sirena y un avisador luminoso de LED.
- Un sistema de tuberías y valvulerías de agua contra incendios, fabricada con tubo de acero negro ranurado y sistema de montaje Gruvlok o Vitaulic en codos, empalmes o derivaciones. Permite el abastecimiento de agua desde el depósito enterrado de agua a todo el sistema contra incendios, rociadores e hidrantes exteriores.
- Un grupo de bombas contraincendios que permiten la impulsión del agua del depósito enterrado a todo el sistema contra incendios. Este grupo de bombas está formado por dos bombas principales, una bomba principal eléctrica y otra principal en reserva diésel, para unas condiciones de servicio nominales de 12 m³/h a 60 mca, más una bomba jockey para garantizar la sobrepresión en la instalación de agua.
- Un sistema de enfriamiento con rociadores de agua colocados sobre cada depósito de alcohol etílico y conectados al depósito enterrado de agua. Se activará en cuanto algún detector contraincendios mande una señal al sistema.
- Dos hidrantes en columna exteriores colocados a 40 metros uno del otro, garantizando así cubrir por completo tanto la zona de depósitos de alcohol etílico, la zona de bombas de trasiego y la zona de descarga en caso de incendio. Uno está situado

junto la esquina donde se encuentra el área de descarga y el otro en la esquina opuesta. Están abastecidos desde el depósito enterrado de agua.

- Una instalación eléctrica formada por una instalación de alumbrado, con lámparas de halógenos metálicos de 400 W situadas en la pared del edificio industrial con una separación de 5 metros, permitiendo el alumbrado de la zona de descarga y de la zona de almacenamiento, diversas tomas eléctricas para todos los servicios eléctricos del almacenamiento de alcohol etílico, canalizaciones eléctricas de protección y sistemas de protección contra contactos indirectos, contra cortocircuitos y contra sobrecargas.

1.5. PRODUCTOS A ALMACENAR

El producto que se va a almacenar es alcohol etílico, cuyas propiedades son muy características y se han de conocer a la hora de llevar a cabo este proyecto de almacenamiento.

A continuación se recogen las principales propiedades del alcohol etílico, clasificadas según su referencia:

- **Descripción:**

Sinónimos	:	Etanol - Alcohol Absoluto - Etil Hidróxido - Metil Carbinol - Etil Hidrato.
Formula Química	:	C ₂ H ₆ O
Concentración	:	99.5%
Peso molecular	:	46.07
Grupo Químico	:	Compuesto Orgánico - Alcohol.
Número CAS	:	64-17-5
Número NU	:	1170
Código Winkler	:	AL-0205


- **Propiedades físicas y químicas:**

Estado Físico	:	Líquido.
Apariencia	:	Incoloro.
Olor	:	Olor característico fragante - Umbral del olor: 100 a 180 ppm.
pH	:	No reportado.
Temperatura de Ebullición	:	78.3°C
Temperatura de Fusión	:	-114.0°C
Densidad (Agua1)	:	0.789 kg/L a 20°C
Presión de Vapor	:	44.3 mmHg a 20°C
Densidad de Vapor (Aire1)	:	1.59
Solubilidad	:	Soluble en todas proporciones en Agua a 20°C. Soluble en Cetonas, Esteres, Eteres, Glicoles y otros Alcoholes.

- Riesgos para la salud:**

EFFECTOS DE SOBREEXPOSICION	
Inhalación	: Irritaciones de nariz y tracto respiratorio - Irritación permanente desde 1 6000 ppm. Constricción bronquial temporal (1800 a 2000 ppm). Tos (21300 ppm). Dificultad respiratoria y fatiga (8840 ppm). Depresión del sistema nervioso central. Dolor de cabeza, mareos, vértigos, náuseas y vómitos. Ebriedad. Ahogos. Debilidad y pérdida de la conciencia.
Contacto con La Piel	: Irritaciones leves.
Contacto con los Ojos	: Irritaciones.
Ingestión	: Nocivo - Depresión del sistema nervioso central. Dolor de cabeza, mareos, vértigos, náuseas y vómitos. Ebriedad, ahogos y fatiga. Debilidad y pérdida de la conciencia. Fallas respiratoria y/o circulatoria. Posibilidad de muerte. DL50 (oral - rata): 7060 mg/kg.
Otros Efectos	
Cancerígeno	: No hay evidencias.
Mutageno	: No hay evidencias.
Teratogeno	: No hay evidencias.
Otros Efectos	: Irritaciones - Dermatitis en piel expuesta.

- Identificación de riesgos:**

Riesgo Principal	: Inflamable
Riesgos Secundarios	: Nocivo - Irritante y Reactivo leves
Código Winkler	: <div style="display: flex; align-items: center; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid black; background-color: blue; color: white; padding: 5px; text-align: center;">2 <small>salud</small></div> <div style="border: 1px solid black; background-color: red; color: white; padding: 5px; text-align: center;">3 <small>inflamable</small></div> <div style="border: 1px solid black; background-color: yellow; color: black; padding: 5px; text-align: center;">1 <small>reactivo</small></div> <div style="border: 1px solid black; background-color: white; color: black; padding: 5px; text-align: center;">1 <small>contacto</small></div> </div> <div style="margin-top: 5px; font-size: 0.8em;"> Clasificación de riesgos 0 = No especial 1 = Ligero 2 = Moderado 3 = Severo 4 = Extremo </div>
Rótulo de Transporte:	: <div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="margin-left: 20px;">Norma NFPA</div> </div>
Clase	: 3
Grupo	: II o III

- Riesgo de incendio:**

Condición de Inflamabilidad	:	Inflamable en grado severo.
Temperatura de Inflamación	:	8 - 13°C
Temperatura de Autoignición	:	363°C
Límites de Inflamabilidad	:	3.3% - 19.0%
Productos de Combustión	:	Monóxido de Carbono y Dióxido de Carbono.
Medios de Extinción	:	Utilización de extintores de Polvo Químico Seco, Espuma Química y/o Anhídrido Carbónico. Aplicación de Agua sólo en forma de neblina.

- Riesgo de reactividad:**

Estabilidad Química	:	Normalmente estable.
Incompatibilidades	:	Agentes Oxidantes. Cáusticos, Ácido Sulfúrico y Ácido Nítrico. Aminas Alifáticas e Isocianatos.
Peligro de Polimerización	:	No ocurre.
Productos Peligrosos en Descomposición	:	Monóxido de Carbono y Dióxido de Carbono.
Condiciones a Evitar	:	Calor y fuentes de ignición.

- Equipos de protección personal:**

Ropa de Trabajo	:	En general, uso de indumentaria de trabajo resistente a químicos.
Protección Respiratoria	:	Aplicación de protección respiratoria sólo en caso de sobrepasarse alguno de los límites permisibles correspondientes. Debe ser específica para vapores orgánicos. En caso de sobrepasarse el nivel IDLH, ambientes con concentración desconocida o situaciones de emergencia, debe utilizarse sistema de respiración autónoma.
Guantes de Protección	:	Utilización de guantes de Butilo, Viton y/o Neopreno.
Lentes Protectores	:	Uso de lentes de seguridad resistentes contra salpicaduras y proyecciones de la sustancia química.
Calzado de seguridad	:	En general, utilizar calzado cerrado, no absorbente, con resistencia química y de planta baja.

- **Medidas de primeros auxilios:**

EN CASO DE:

Inhalación

:

Trasladar a la persona donde exista aire fresco.
En caso de paro respiratorio, emplear método de reanimación cardiopulmonar.
Si respira dificultosamente se debe suministrar Oxígeno.
Conseguir asistencia médica de inmediato.

Contacto con la piel

:

Lavar con abundante Agua, a lo menos de 5 a 10 minutos.
Como medida general, utilizar una ducha de emergencia en caso de ser necesario.
Sacarse la ropa contaminada y luego lavarla o desecharla.
Recurrir a una asistencia médica, si persiste la irritación.

Contacto con los Ojos

:

Lavarse con abundante Agua en un lavadero de ojos, entre 5 y 10 minutos como mínimo, separando los párpados.
De mantenerse la irritación, derivar a una asistencia médica.

Ingestión

:

Lavar la boca con abundante Agua.
Dar a beber Agua.
Enviar a un centro de atención médica de inmediato.

Nota:

Si la lesión sufrida por una persona tiene relación laboral y está cubierta por la Ley N°16744 de Accidentes del Trabajo y Enfermedades Profesionales, podrá ser atendida según proceda, por el Servicio Médico asociado a la Asociación Chilena de Seguridad, Mutual de Seguridad C.CH.C., Instituto de Seguridad del Trabajo, Instituto de Normalización Previsional o por la Administración Delegada correspondiente.

- **Almacenamiento:**

Area de Almacenamiento

:

Zona de almacenaje de reactivos y soluciones químicas con riesgo de inflamación.
Almacenamiento en bodegas y/o cabinas, diseñadas para contener inflamables.
Lugar frío, seco y con buena ventilación.
Disponer de algún medio de contención de derrames.
Acceso controlado y señalización del riesgo.

Código de almacenaje Winkler

:

Rojo

Precauciones Especiales

:

Almacenar separadamente de condiciones y productos incompatibles.
Sistema eléctrico y de alumbrado a prueba de explosión.
Proteger contra el daño físico.
Mantener los envases cerrados y debidamente etiquetados.

- **Medidas para el control de derrames o fugas:**

PROCEDIMIENTO

Contener el derrame o fuga.
 Ventilar y aislar el área crítica.
 Alejar y/o apagar cualquier fuente de ignición.
 Utilizar elementos de protección personal - Nivel de protección B o C.
 Contar con algún medio de extinción de incendios.
 Absorber el derrame utilizando un material o producto inerte.
 Recoger el producto a través de una alternativa segura y disponerlo como residuo químico.
 Lavar la zona contaminada con Agua.
 Solicitar ayuda especializada si es necesaria - Apoyarse con la Guía de Respuesta a Emergencia Americana (Guía N°127).

1.6. ÁREA DE LAS INSTALACIONES

El área total de la instalación de almacenamiento se considera toda la zona trasera asfaltada del edificio industrial con entrada a través del acceso de descarga, que está formada por el área asfaltada para maniobras del camión cisterna, el área de descarga donde se coloca la cisterna para la descarga del alcohol etílico y el área vallada de almacenamiento de alcohol etílico, que contiene a su vez el cubeto de contención del área de depósitos de dicho alcohol y donde se alojan también los distintos grupos de bombeo, los depósitos enterrados de agua y de residuos, los distintos sistemas de tuberías y valvulería, la instalación contraincendios y el sistema de inertización.

La descomposición de las distintas áreas mencionadas anteriormente se recoge en la siguiente tabla:

ÁREA DE LAS INSTALACIONES	SUPERFICIE (m ²)
Área vallada de almacenamiento	480
Área de depósitos (cubeto)	120
Área asfaltada de maniobras	330
Área de descarga	75
Área total de almacenamiento	810

1.7. ALMACENAMIENTO.

El objetivo principal del proyecto es el almacenamiento de alcohol etílico. Para conseguirlo de la forma mas óptima y con la seguridad necesaria, se detallan a continuación el diseño del almacenamiento empleado, las características de los depósitos elegidos para este diseño de almacenamiento, los elementos auxiliares necesarios para el llenado y el vaciado de estos depósitos, y los dispositivos de seguridad que se deben instalar para evitar la aparición de posibles fallos de almacenamiento.

1.7.1. DISEÑO DE ALMACENAMIENTO.

El almacenamiento de este producto se lleva a cabo mediante tres depósitos cilíndricos verticales, situados en el exterior y adyacentes a la planta de producción, colocados en línea dentro del cubeto de contención construido para albergar a estos depósitos.

Se utiliza otro depósito, de menor capacidad, para el trasiego del alcohol etílico almacenado hasta la cadena de producción, a través de una bomba de trasiego a fabricación. Este depósito de trasiego también se sitúa en el cubeto de contención, en línea con los tres depósitos de almacenamiento.

Todos estos depósitos están conectados entre sí en el cubeto de contención mediante el sistema de tuberías que circula por el suelo del cubeto, de acero inoxidable y con un diámetro de 3”.

Se añade un depósito para el almacenamiento de derrames de alcohol recogidos tanto en el cubeto de contención como en el área de descarga. Estará situado bajo tierra, dentro de la zona vallada de almacenamiento, junto al cubeto de contención donde se encuentran los otros cuatro depósitos. Tendrá una capacidad de 20 m³.

DEPÓSITOS			
FUNCIÓN	UNIDADES	VOLUMEN (m³)	TOTAL (m³)
Almacenamiento	3	50	150
Trasiego	1	50	50
Derrames	1	20	20

1.7.2. CARACTERÍSTICAS DE LOS RECIPIENTES Y DEPÓSITOS.

En primer lugar, se definen las características de los tres depósitos para el almacenamiento del alcohol etílico:

- Depósito cilíndrico vertical.
- Construidos en acero inoxidable AISI 316.
- Fácil instalación.
- Toda la superficie del tanque se presenta perfectamente lisa, para garantizar la mejor conservación y limpieza del depósito.
- Doble pared.
- Posibilidad de instalar una o varias camisas de refrigeración para controlar la temperatura.
- Elementos auxiliares, que se citarán en el siguiente punto.
- Soportado sobre cuatro patas.

Los tres 9s de almacenamiento poseen las mismas dimensiones, recogidas en la siguiente tabla:

DEPÓSITOS ALMACENAMIENTO	
Diámetro interior (m)	3
Altura útil (m)	7,50
Altura exterior (m)	9,20
Capacidad (m ³)	50

El depósito de trasiego lleva a cabo también la función de rebose de los tres depósitos de almacenamiento. Las principales características de este depósito son:

- Depósito cilíndrico vertical.
- Construidos en acero inoxidable AISI 316.
- Fácil instalación.

- Toda la superficie del tanque se presenta perfectamente lisa, para garantizar la mejor conservación y limpieza del depósito.
- Simple pared.
- Soportado sobre tres patas.

Las dimensiones del depósito de trasiego:

DEPÓSITO TRASIEGO	
Diámetro interior (m)	3
Altura útil (m)	7,50
Altura exterior (m)	9,20
Capacidad (m ³)	50

El depósito enterrado para los derrames de alcohol etílico tendrá las siguientes características:

- Depósito cilíndrico horizontal.
- Enterrado.
- Construido en chapa de acero inoxidable AISI-316.
- Construcción sencilla y racional.
- Fácil instalación.
- Simple pared.

Las dimensiones del depósito de derrames:

DEPÓSITO DERRAMES	
Diámetro (m)	2,80
Longitud (m)	3,50
Capacidad (m ³)	20

1.7.3. ELEMENTOS AUXILIARES. (AIREACIÓN, CARGA, EXTRACCIÓN).

Los tres depósitos de almacenamiento disponen de los siguientes elementos auxiliares para satisfacer correctamente su función:

- Válvula de doble efecto.
- Tapa superior con diámetro 400 mm.
- Aireación, diámetro 40 mm.
- Termómetro que controla la temperatura en el interior del depósito.
- Válvula de bola.
- Válvula de purga.
- Camisa de refrigeración.
- Nivel de acero inoxidable y metacrilato.
- Indicador de nivel máximo.

El depósito de trasiego dispone de los siguiente elementos auxiliares para poder cumplir su función:

- Válvula de doble efecto.
- Tapa superior con diámetro 200 mm.
- Aireación, diámetro 40 mm.
- Válvula de bola.
- Válvula de purga.
- Nivel magnético.
- Indicador de nivel máximo.

El depósito enterrado para derrames dispone de los siguientes elementos auxiliares:

- Válvula de doble efecto.
- Boca de carga.
- Válvula de bola.
- Nivel magnético.

1.7.4. DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD.

En los depósitos de almacenamiento y en el depósito de trasiego se dispondrá de los siguientes dispositivos de seguridad:

- Un tubo de venteo de 0,75 metros de longitud y 3'' de diámetro con una válvula de seguridad. Permite la expulsión de gases acumulados a la atmósfera.
- Un tubo de rebose, situado en el techo, que permite la evacuación del alcohol si supera el nivel máximo establecido en las condiciones de diseño.
- Una boca de hombre para facilitar su acceso, que incluye la válvula de seguridad.
- Un tubo buzo para la salida del alcohol etílico, con una válvula antirretorno que garantiza la correcta circulación.

1.8. OBRA CIVIL (CIMENTACIÓN, CUBETOS, RED DE DRENAJE, VALLADO).

En este punto se va a tratar el trabajo a realizar en el terreno sobre el que se asentarán los distintos depósitos, así como su vallado y el área de descarga para el camión cisterna.

El trabajo incluye la cimentación del cubeto, el sistema de drenajes del mismo, las plataformas de paso sobre las tuberías, los accesos peatonales, la nivelación del fondo del cubeto para obtener las pendientes adecuadas para el desagüe de agua de lluvia, modificación en altura del murete periférico de cierre del cubeto, plataformas de acceso a las válvulas de actuación en las líneas de transporte del producto, la arqueta de bombeo, la arqueta de registro, etc.

Las partes a realizar con más entidad de toda la obra civil por su volumen son el capítulo de excavación y el capítulo de relleno, pues de la perfecta ejecución de ambas,

dependerá el resultado de la prueba hidráulica con la comprobación de los asentamientos de los depósitos.

1.8.1. OBJETO DE LA OBRA CIVIL.

Establecer las condiciones de seguridad para la instalación de almacenamiento de alcohol etílico mediante la construcción de recintos de contención adecuados para el uso, la seguridad y la normativa aplicable.

1.8.2. ALCANCE DE LA OBRA CIVIL.

Se definirán en el proyecto las construcciones necesarias para alojar el almacenamiento con seguridad del alcohol etílico, así como las condiciones de servicio y accesibilidad para carga y descarga, recogida de derrames y de aguas residuales, y la instalación de prevención de incendios.

1.8.3. OBRA CIVIL Y MATERIALES.

- **Excavación:**

Para proceder a la excavación en el lugar donde se ubicará el cubeto, hay que dar una cota de referencia para el suelo y así poder definir las cotas de apoyo del fondo del cubeto, el espesor de las diferentes capas que conformaran el relleno, y la profundidad a que debe llegar la excavación. De igual modo se definirán las cotas para las excavaciones donde se ubicarán los depósitos enterrados.

El suelo del cubeto donde se implantarán los depósitos tendrá una profundidad de 1 metro, por lo que, una vez terminada la excavación, esta tendrá 4,10 metros de profundidad sobre el nivel de referencia, el ancho del agujero en la excavación es mucho mayor que el corresponde al ancho del cubeto, igualmente es mucho mas largo que la longitud del cubeto.

Ello es debido a que los limites laterales de la excavación se realizan en forma de talud, el talud lleva la pendiente hacia el exterior de la excavación, que corresponde 1/1,5, es decir por cada 1,50 metros de excavación el limite externo del agujero se desplaza hacia el exterior 1,0 metro.

Los materiales extraídos de la excavación realizada con maquinas excavadoras, son transportados a vertedero autorizado.

La excavación para los depósitos enterrados seguirá las mismas pautas, pero diferentes cotas de profundidad y de diámetro, ya que para enterrar estos depósitos habrá que crear agujeros mas profundos y de sección más circular.

- **Relleno:**

Una vez terminada la fase de excavación, empieza la fase de relleno con capas de zahorras compactadas, se realiza con un relleno de frente de cantera en tongadas de no más espesor de 60 cm., compactadas y achicando el agua.

A continuación, en el borde del perímetro del agujero el relleno se realiza con material Macadam.

En el resto del agujero, el relleno se realiza con tongas de 30 cm. de espesor con zahorra que se compacta en cada tongada y antes de comenzar a echar la tongada siguiente.

En la parte superior de la tongada se encuentra una capa geotextil antipunzonamiento, y a continuación una lamina impermeable de 2 mm, y sobre ella una segunda capa de geotextil.

Una nueva capa de zahorra compactada de 30 cm. de espesor se extiende sobre la anterior, y en la parte superior está colocada la protección catódica.

- **Cubeto de retención**

El cubeto va a contener cuatro depósitos, tres de almacenamiento de 50 m³ y uno de trasiego de 50 m³ de capacidad, por ello su capacidad debe tener un tamaño considerable siguiendo con el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos.

La capacidad total de los cuatro depósitos de alcohol etílico asciende a 200 m³. Por tratarse de un cubeto que contiene a cuatro tanques de un líquido de la subclase B1 hay que adaptar su capacidad, que será al menos igual al mayor de los dos valores siguientes:

a) 100 por 100 de la capacidad del cubeto, considerando que no existe el depósito mayor, pero sí los demás, es decir, descontando del volumen total del cubeto vacío el volumen de la parte de cada recipiente que quedaría sumergido bajo el nivel del líquido, excepto el del mayor.

b) 10 por 100 de la capacidad global de los cuatro depósitos contenidos en el cubeto, considerando que no existe ninguno de estos en su interior.

Una vez situados los cuatro depósitos de alcohol etílico el total de capacidad será 200 m^3 , por lo que la capacidad del depósito mayor, en este caso hay cuatro depósitos mayores de igual tamaño, sería de 50 m^3 que es mayor que el 10% de la capacidad total, 20 m^3 .

Por tanto la capacidad mínima del cubeto será de 50 m^3 , lo cuál no supone un impedimento ya que el espacio disponible es mucho mayor.

El cubeto tiene una altura de sus paredes de 1 m, una longitud de 20 m y un ancho de 6 m. La superficie útil del cubeto será de 120 m^2 y la capacidad total será de 120 m^3 .

Las paredes tras la excavación solo tienen una altura de 0,70 m, por lo que hay que recrecerlas 0,30 m con el propósito de alcanzar el metro necesario para disponer de la capacidad necesaria.

La cimentación del muro perimetral se construirá con zapata continua de hormigón y armadura en cuantía aproximada de 40 Kg/m^3 . El muro perimetral se construirá con bloques de hormigón enfoscado sobre el talud del cubeto, comprobando que la cota de coronación sea la misma en todos los puntos.

El terreno del cubeto se adecuara para la impermeabilidad y el deslizamiento por la superficie. Primero eliminando una capa superficial de 300 mm de espesor, y después se procederá a compactar la superficie que resulte, y colocar una capa de geotéxtil antipunzonante así con una lámina de PEAD de 2 mm de espesor.

Todo el suelo del cubeto permanecerá a una pendiente del 1 por 100 para garantizar que el alcohol etílico llega a la arqueta de derrames por la propia gravedad.

Para el acceso al fondo del cubeto se dispondrá de dos escaleras situadas en las caras opuestas más alejadas. Está construida por dos peldaños de emparrillado galvánico, separados verticalmente 30 cm uno del otro. Dispone también de dos pasamanos a ambos lados, formados por un tubo galvánico de 3'' de diámetro y un metro de longitud.

- **Adecuación para enterramiento de depósitos**

La excavación para los dos depósitos será tal cual se explica en el apartado de excavaciones, volviendo a hacer hincapié en que el diámetro de cada agujero va a depender de las dimensiones de los tanques, ya que uno será de 20 m^3 y otro de 40 m^3 .

El relleno del agujero se realiza siguiendo los pasos explicados en el apartado de relleno, obteniendo un suelo firme e impermeable capaz de soportar los depósitos en su máxima capacidad.

Se construye una zanja para la acometida de recogida de derrames desde la arqueta de recogida de derrames, por donde circulará el sistema de tuberías de derrames.

Finalmente se adecúa el agujero con losa y muro de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-25/P/20, con un tamaño de 20 mm, tapa con forjado de hormigón pretensado, recibido de espárragos roscados para anclaje, relleno de arena de río, zuncho uniendo anclajes e impermeabilización, totalmente terminado, incluso protección catódica.

- **Rack para tuberías**

Conjunto de un rack para las tuberías, constituido por 16 durmientes de hormigón armado HA-20 de dimensiones 1,1 x 1,0 x 0,40 m. cada uno, con una placa metálica incorporada de 1,0 x 0,40 x 0,02 m., empotradas en suelo previa excavación de profundidad 60 cm.

Este rack permite que las tuberías no estén directamente apoyadas sobre el suelo y descansen sobre el rack. Sirviendo como protección y también facilitando el mantenimiento, supervisión y reparación del sistema de tuberías.

- **Arqueta registro.**

La arqueta para registro, donde se ubicará boca de descarga del camión cisterna, se realizará con fábrica de ladrillo macizo de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento 1/4 y enlucido superficial interior o prefabricada de hormigón.

- **Arqueta de bombeo.**

La arqueta de bombeo, donde se sitúa la bomba de trasiego hasta los depósitos, tiene unas dimensiones exteriores de 1,10x0,90x0,90 m, para una superficie construida de 1 m², y se encuentra junto al cubeto en su lateral, donde se ubican los depósitos de producto, de acuerdo con las distancias mínimas exigidas. Está construida igualmente con muro de hormigón armado de acabado exterior cara vista.

- **Zona de descarga.**

La zona de descarga, donde se asentará el camión cisterna, se construye con una pendiente de 1 por 100 hasta la arqueta de recogida de derrames citada en el punto de red de drenaje.

Se construye un piso más resistente y fiable para el peso de la cisterna al máximo de su capacidad, construido con un firme rígido de 0,35 m. de espesor,

compuesto por capa base de zahorra artificial compactada de 0,15 m. de espesor, y capa de hormigón H200 de 0,20 m. de espesor.

- **Vallado área de almacenamiento.**

Alrededor del perímetro del área de almacenamiento se coloca un vallado metálico para el cierre de esta área, con una altura de 2,50.

Este vallado está construido mediante tubos verticales metálicos sustentados por pies prefabricados de hormigón, y malla metálica. La malla metálica para cierre de esta área es de 2,50 metros de altura y 2,50 metros de largo con elementos de unión a otra malla.

Tendrá un acceso formado por dos puertas construidas con el mismo material que el vallado, tubos metálicos y malla metálica. Cada puerta medirá 2,50 metros de altura y 2 metros de largo, permitiendo el acceso de camiones y maquinaria al área de almacenamiento si fuese necesario.

1.8.4. CARPINTERÍA METÁLICA.

- **Plataformas metálicas.**

En el cubeto, sobre el sistema de tuberías y valvulerías que circula por el suelo de este, se coloca una estructura de escalas y pasarelas para el acceso, inspección, mantenimiento y reparación de los depósitos, así como del sistema de tuberías y valvulería.

Las plataformas para el tránsito de personas alrededor de los depósitos será de emparrillado galvanizado de pletina y varilla de 30x30 mm de luz, con pletina de 30x3 mm y varilla de 5 mm, de dimensiones 100x60 y su sujeción por grapas galvanizadas normalizadas.

Las rejillas que deban soportar tráfico rodado, tendrán luz de malla 30x30 y estarán conformadas por pletina galvanizada 45.5 mm. Los módulos, adecuados a la disposición geométrica a cubrir, dispondrán de marco de angular galvanizado para apoyo y alineación perfecta para ensamblado sin huecos.

Cada plataforma o escalera estará rodeada en los lados vacíos por una barandilla y pasamanos formados con tubo de acero galvanizado de 0,06mm de diámetro nominal, disponiendo soportes de los pasamanos cada 1,00 m., y los pasamanos a una cota de 1,00 m. Se dispondrá una barra horizontal de acero galvanizado de 0,03 mm de diámetro nominal situada a 1 m. de la plataforma, como medida adicional de seguridad. La entrega de soportes a la estructura será por atornillado

- **Escaleras metálicas.**

Las escaleras metálicas permitirán el acceso a las plataformas metálicas situadas en el interior del cubeto, y serán dos escaleras para tener acceso y facilitar la salida desde los depósitos desde distintos puntos de la plataforma en caso de incendio o situación de riesgo para el personal.

Los soportes se formarán con perfil normalizado del tipo L. Para el recibido a estos perfiles de los peldaños se dispondrán angulares galvanizados adecuados al canto del módulo de emparrillado que conforma el peldaño, a los cuales recibirán los peldaños por atornillado. Los peldaños estarán constituidos por emparrillado galvanizado electrofundido 30/30 de malla, conformada por pletina de 25.2 y varilla de 6 mm. de diámetro. Estarán dotadas en toda su longitud de barandilla y pasamanos de idénticas características al descrito para las plataformas.

1.8.5. RED DE DRENAJE.

Se construirán dos arquetas reforzadas de PVC con tapa de rejilla para drenajes de alcohol etílico, de dimensiones 1000 x 100 x 1600 mm, con espesor de pared 150 mm y espesor del fondo de 250 mm, y enterradas 600 mm de la cota de acabado del suelo.

En ambas arquetas se colocan dos colectores generales, uno para aguas limpias y otro para aguas contaminadas, o susceptibles de serlo, que deben ser depuradas antes de su vertido para cumplir las exigencias específicas. El tamaño de los dos colectores generales es de 200 milímetros de diámetro. La entrada de líquidos al colector de aguas contaminadas se realizará a través de un cierre sifónico, de modo que no escapen gases del colector general por dicho injerto.

En el cubeto, las aguas limpias, los derrames del producto y las aguas contaminadas se recogerán en la arqueta situada en el interior y en el punto más bajo del cubeto. El sumidero dispondrá de rejilla de recogida de sólidos, que a la vez puede servir de toma de muestras, se drena mediante una tubería de 100 mm de diámetro con cierre sifónico, que atraviesa la pared del cubeto y que está dotada de un dispositivo de seccionamiento normalmente cerrado.

Un sistema de tuberías de acero inoxidable, de 40 mm de diámetro, que conectan las arquetas para derrames en el cubeto y en el área de descarga con una instalación de depuración, que forma parte del proyecto de la planta de producción de la fábrica de licores. Este sistema de tuberías recoge las aguas pluviales y las aguas contaminadas para su tratamiento y su posterior uso para riego de las zonas verdes.

1.8.6. DISTANCIA MÍNIMA ENTRE INSTALACIONES.

Las distancia mínima entre las distintas instalaciones que componen el almacenamiento del alcohol etílico y de éstas a otros elementos exteriores no podrán ser inferiores a los valores obtenidos por la aplicación de los distintos procedimientos que se recogen en el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos.

Los coeficientes para las instalaciones fijas obtenidos siguiendo los distintos cuadros del RAQ se recogen en la siguiente tabla:

RAQ	COEFICIENTE
Cuadro II.2	0,40 ($100 > Q \geq 50$)
Cuadro II.3	1,50
Cuadro II.4	0,50

Para obtener la distancia mínima de los depósitos hay que tener en cuenta que los niveles establecidos para estos depósitos son de Nivel 5 según el Cuadro II.5 y de Nivel 2 según el Cuadro II.6. Lo que establece que la distancia mínima de los depósitos debe de ser de 1 metro.

Las distancias de seguridad entre las demás instalaciones, siguiendo estos coeficientes, se recogen en la siguiente tabla:

INSTALACIONES	DISTANCIA MÍNIMA (m)
Estación de bombeo a cargadero	6
Estación bombeo a edificaciones propias	6
Estación de bombeo a estación de bombeo de agua contra incendios	6
Estación de bombeo a vallado	4,50
Estación de bombeo a establecimientos exteriores	9
Cargadero a edificaciones propias	6
Cargadero a estación de bombeo de agua contra incendios	9
Cargadero a vallado	9
Cargadero a establecimientos exteriores	18

1.8.7. CÁLCULOS DE ESFUERZOS.

- **Hipótesis de carga y sobrecarga**

El cálculo se basa fundamentalmente en la determinación de la carga de hundimiento, calculada en un supuesto informe geotécnico y que no depende de las dimensiones de la cimentación, y la determinación de los asientos que si dependen de las dimensiones de la cimentación.

Para la determinación de los asientos, la hipótesis fundamental adoptada, es la de la prueba hidráulica puesto que corresponde a la mayor densidad del liquido, que es el agua.

Carga en prueba hidráulica = 100.853,00 Tn.

Carga en servicio = 82.640,00 Tn. Con esta hipótesis, están basados los cálculos.

- **Hipótesis de esfuerzos de viento**

Presión dinámica básica	$P_d = 125 \text{ kp/m}^2$
Coefficiente eólico	$C_e = 0,8$
Carga horizontal total	$F_H = P_d \cdot C_e \cdot D \cdot H = 0,125 \cdot 0,8 \cdot 3 \cdot 7,5$ $= 2,25 \text{ Tn}$
Peso del depósito en vacío	11.500 kg

D = Diámetro del depósito = 3 m.

H = altura total del depósito = 7,50 m.

Adoptando un coeficiente de rozamiento entre el tanque y la cimentación de $\mu=0,3$. Fuerza de rozamiento $F_r = W_v \cdot \mu = 11,5 \times 0,3 = 3,45 \text{ Tn}$. Esta fuerza de rozamiento es mayor que la fuerza de empuje debida al viento $F_H=2,25 \text{ Tn}$.

El coeficiente de seguridad al desplazamiento vale $C_{Sd} = F_r / F_H = 1,533$.

1.9. EQUIPOS DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS Y PROTECCIÓN PERSONAL.

1.9.1. OBJETO DEL EQUIPO DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS Y PROTECCIÓN PERSONAL.

El objeto de este punto del proyecto es definir las características técnicas y seguridad de la instalación de protección contra incendios en un área industrial de nueva construcción que se dedica exclusivamente a contener materiales inflamables.

La documentación técnica incorporada al Proyecto habrá de servir a todos los efectos administrativos de puesta en servicio, previstos por la normativa y la reglamentación vigente ante la Administración de la Comunidad de Murcia.

1.9.2. EVALUACIÓN DEL RIESGO

1.9.2.1. DESCRIPCIÓN DE LOS ESTABLECIMIENTOS. CARACTERIZACIÓN.

El nuevo área de almacenamiento de alcohol etílico que se va a construir, está situado al exterior y junto a la planta de producción de licor, y se destinará a contener los depósitos de alcohol, las estaciones de trasiego de combustible y los medios propios de lucha contra el fuego, independientemente de los medios existentes para el resto de las instalaciones y de los edificios, aún cuando a los efectos de la caracterización del riesgo, todos ellos se consideren integrados en la misma actividad.

Este área de almacenamiento tiene una superficie de 810 m².

El conjunto de volúmenes conexos en los que se desarrolla la actividad industrial, constituyen edificios aislados de los otros establecimientos, a distancia superior a 3 metros exentos de cualquier otra edificación o uso, por lo que, de acuerdo con el Anexo I del RD 2267/2004, la caracterización de estos edificios es del tipo C. El área de almacenamiento, al ser un establecimiento industrial en espacio abierto totalmente descubierto sin fachadas laterales, la caracterización de esta área es de tipo E.

1.9.2.2. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DEL ESTABLECIMIENTO. CARGA DE LAS ZONAS.

Los locales de trabajo quedarán distribuidos tras la construcción de la industria según cinco zonas diferenciadas con propósitos concretos:

Zona 1 - Oficinas Generales.

Zona 2 - Almacenamiento de materias primas.

Zona 3 - Producción.

Zona 4 - Almacenaje y expedición de acabados.

Zona 5 – Almacenamiento de Alcohol.

Siendo el establecimiento industrial de tipo C, cada una de las zonas anteriores constituirá un sector de incendio, con la excepción del recinto de Proceso en el que se encuentra el recinto independiente de la sala de calderas, la cual constituye a su vez un sector de incendio.

- **Zona 1. Oficinas Generales (Administración)**

Los trabajos administrativos se desarrollan en las dependencias que se encuentran situadas en la planta piso, y parte de la planta baja. Junto a los espacios de trabajo se disponen los espacios de aseo, vestuarios, almacén de consumibles, comedor y determinados locales técnicos de planta baja como el centro de transformación, sala de baja tensión y S.A.I., y pañol de herramientas.

La carga de fuego evaluada para la zona de Oficinas de administración en el proyecto que sirvió para su puesta en marcha, es 144 Mcal/m².

- **Zona 2. Materias primas.**

Dispone de acceso adecuado desde el exterior para la recepción de grandes transportes y espacio suficiente para almacenaje de las materias primas que descargan.

Básicamente las materias primas en zonas de almacenamiento, están constituidas por vidrio para envasado, cartonaje, papel, palets de cartón para envases de vidrio, palets de madera, y azúcar ensacado, cuya carga de fuego será;

La carga de fuego evaluada para la zona de Materias Primas en el proyecto que sirvió para su puesta en marcha, es 485 Mcal/m².

- **Zona 3. Proceso.**

Se sitúa en la parte lateral de los locales de almacén y en ella va situada toda la maquinaria implicada en el proceso, desde los tanques de agitación y mezcla hasta el paletizado final del producto envasado. A esta zona van directamente las conexiones con los depósitos de alcohol, ubicados fuera del recinto de trabajo, del transporte neumático de azúcar y de los depósitos de solera situados en esta misma zona.

La distribución de la maquinaria atiende a las necesidades de espacio de cada máquina y sus correspondientes zonas de seguridad. Están dispuestas zonas de paso que permiten una fácil comunicación de la zona anterior con la siguiente.

La carga de fuego en producción es de 120 Mcal/m².

- **Zona 4. Almacenaje y expedición de Acabados.**

En esta zona se procede al apilado del producto embotellado y envasado previo a su definitiva expedición.

Por lo tanto esta zona está especialmente dotada de las necesarias carretillas elevadoras con las que distribuir el producto acabado a los muelles de carga para su definitiva expedición.

La carga de fuego en almacenaje de productos terminados 172 Mcal/m².

- **Zona 5. Almacenamiento de alcohol.**

Es el área exterior destinada al almacenamiento del alcohol etílico y, por lo tanto, objeto del presente proyecto. En él se disponen los depósitos de almacenamiento de alcohol para el proceso de fabricación, las estaciones de trasiego de líquidos inflamables, el depósito de agua y el grupo de impulsión para el servicio de incendio propio y exclusivo de este área.

La instalación de prevención de incendio es pues independiente del resto del área en cuanto al servicio de extinción, y se encuentra integrada en el conjunto de los edificios en cuanto al servicio de detección y gestión de alarmas, que se realizará de manera integrada desde la centralita existente con un módulo de ampliación para 4 zonas, adosado al anterior.

El producto almacenado es alcohol etílico, con un poder calorífico q de 6 Mcal/Kg. Para una capacidad de almacenamiento de 157.800 Kg, y no existiendo ningún otro material combustible en el área de almacenamiento, la densidad de carga de fuego ponderada del recinto destinado a este almacenaje, será:

$$Q_s = \frac{G \cdot q \cdot C}{A} \cdot K \cdot R_a$$

$$Q_s = \frac{157800 \cdot 6 \cdot 2 \cdot 2}{810} = 4675,56 \text{ Mcal/m}^2$$

1.9.2.3. SECTORIZACIÓN DEL ESTABLECIMIENTO

Se dispone en la industria configurada como tipo C, de 6 sectores de incendio.

- Sector 1. Oficinas Generales
- Sector 2. Almacén de Acabados
- Sector 3. Proceso
- Sector 4. Sala de Calderas
- Sector 5. Almacén de Materias Primas
- Sector 6. Almacenamiento de Alcohol

1.9.2.4. CÁLCULO DEL NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO DE LOS SECTORES DE INCENDIOS.

Este proyecto afecta a un único sector, que se corresponde íntegramente con el área de almacenamiento de alcohol etílico. Según las características de las actividades de almacenamiento, y los datos obtenidos de la tabla 1.2 del apéndice 1, el nivel de riesgo intrínseco de este sector será:

- Sector 6. Almacenamiento de alcohol. Densidad de carga de fuego:

$$Q_s = 2.280 \text{ Mcal/m}^2; R_a = \text{Bajo.}$$

Nivel de riesgo intrínseco; 7 Alto.

1.9.2.5. CÁLCULO DEL NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO DEL EDIFICIO.

Puesto que no hay construcción de edificio para el almacenamiento de alcohol, y que el área de almacenamiento constituirá un único sector, la carga de fuego ponderada para el sector de incendio y para el edificio será coincidente:

$$Q_s = Q_e$$

$$Q_e = 2.280 \text{ Mcal/m}^2$$

Lo que se corresponde con un riesgo intrínseco Alto.

1.9.2.6. CÁLCULO DEL NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO DEL ESTABLECIMIENTO INDUSTRIAL.

El nivel de riesgo intrínseco para el conjunto del edificio industrial, después de la construcción de las instalaciones de almacenamiento de alcohol, se determinará por:

$$Q_E = \frac{\sum Q_e \cdot A_e}{\sum A_e}$$

$$Q_E = \frac{144 \cdot 869 + 132 \cdot 3024 + 138 \cdot 2667 + 199 \cdot 49 + 363 \cdot 1972 + 2280 \cdot 810}{869 + 3024 + 2667 + 49 + 1972 + 810}$$
$$= 368,94 \text{ Mcal/m}^2$$

$$Q_E = 396,54 \text{ Mcal/m}^2 \quad \rightarrow \quad \text{Riesgo intrínseco: Medio (4).}$$

Este parámetro permite mantener la clasificación del establecimiento como de riesgo intrínseco Medio, si bien por alguna ampliación del edificio industrial se produce el incremento sustancial del riesgo, esto lleva a la necesidad de recomendación al propietario de que sus sistemas anteriores de prevención y lucha contra el fuego, deberán ser reconsiderados para el resto de los edificios.

En estas circunstancias de explotación, los depósitos de alcohol existentes se encontrarán en el exterior, conociendo todos los efectos de riesgo intrínseco de los edificios, de los sectores de incendio o del propio establecimiento.

NIVEL DE RIESGO INTRINSECO Y SECTOR								
SECTOR	USO	A (m2)	qi (Mcal/Kg)	Gi (kg)	Ci	Ra	Qs (Mcal/m2)	N.R.I
1	Oficinas. Administración.	869,00				1,50	143,38	BAJO (2)
	Plástico		6,00	2.200	1,30			
	Madera		4,00	12.000	1,30			
	Papel/Cartón		4,00	3.500	1,30			
2	Almacén producto terminado	3.024,00				1,50	131,55	BAJO (2)
	Alcohol en licor		6,00	26.000	1,30			
	Madera y cartonajes		4,00	12.000	1,30			
3	Proceso Fabricación	2.667,00				1,50	137,69	BAJO (2)
	Alcohol etílico		6,00	16.000	1,30			
	Alcohol en licor		6,00	15.000	1,30			
	Cartón/Papel		4,00	3.000	1,30			
4	Sala de caldera	49,00				1,50	198,98	BAJO (2)
	Gasóleo		10,00	500	1,30			
5	Almacén Materias Primas	1.972,00				1,50	362,23	MEDIO (4)
	Azúcar ensacado		6,00	55.000	1,30			
	Cartón/Papel		4,00	6.000	1,30			
	Alcohol en licor		6,00	16.000	1,30			
6	Almacenamiento Alcohol	810,00				1,50	2.279,33	ALTO (7)
	Alcohol etílico		6,00	157.800	1,30			
NIVEL DE RIESGO INTRINSECO DEL ESTABLECIMIENTO								
		9.391,00					368,43	MEDIO (4)

1.9.3. ACREDITACIÓN DE CARACTERÍSTICAS DE LOS SECTORES, EDIFICIO Y ESTABLECIMIENTO INDUSTRIAL, COMO CONSECUENCIA DE LOS DISTINTOS NIVELES DE RIESGO INTRÍNSECO.

El establecimiento, tras la construcción del área de almacenamiento, quedará configurado como de tipo C y de riesgo intrínseco Medio (4).

- **Superficies de los sectores de incendio:**

La superficie máxima para un sector de incendio, según el riesgo medio del establecimiento es, según la Tabla 2.1, de 4000 m², por lo que todos los sectores de incendio previstos son adecuados, siendo el mayor sector existente el que corresponde a la zona de almacenamiento del Producto Terminado (3.024 m²).

- **Materiales constructivos de las divisiones y cerramientos:**

Todas las divisiones interiores entre distintos sectores de incendio, están realizadas con panel sándwich de chapa de acero y 80 mm de relleno con lana de roca, garantizando una estabilidad al fuego M0 y resistencia al fuego superior a 90 minutos.

Los cerramientos exteriores, así como el cerramiento entre el edificio de Almacenamiento de Materias Primas y el contiguo área de Almacenamiento de Alcohol, está realizado con panel doble prefabricado de hormigón armado de 12 cm de espesor, por razones de un mayor nivel de independencia al fuego entre los dos sectores más sensibles por su mayor carga de fuego.

1.9.4. MATERIALES A EMPLEAR. DESCRIPCIÓN Y ACREDITACIÓN O JUSTIFICACIÓN REGLAMENTARIA.

1.9.4.1. REVESTIMIENTOS.

Según la clasificación de la Norma UNE 23727:1990, para los materiales utilizados en la construcción, será:

Suelo, de hormigón con clasificación M-0.

Los demás elementos de revestimiento no proceden en este proyecto exterior.

1.9.4.2. OTROS PRODUCTOS.

Resto de materiales no especificados, como yeso, escayola, vidrio, mármol, etc., tendrá clasificación M-0.

1.9.5. ESTABILIDAD AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS PORTANTES Y CERRAMIENTOS, DESCRIPCIÓN Y ACREDITACIÓN O JUSTIFICACIÓN REGLAMENTARIA.

Este apartado y sus subapartados no proceden en este proyecto exterior sin cerramientos.

1.9.6. EVACUACIÓN

1.9.6.1. DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LA EVACUACIÓN

El área de almacenamiento dispone de varias salidas de evacuación, según se representa en los planos correspondientes.

Las vías de evacuación adoptadas, se realizan por elementos comunes del área, a través de las dos escaleras y puertas del vallado al aire libre.

Desde cada sector de incendio hasta alguna de las salidas o espacio abierto, no se realiza recorrido de evacuación superior a lo indicado en el apartado 6.3. del Apéndice 2.

1.9.6.2. CÁLCULO DE LA OCUPACIÓN:

Según el apartado 6 del Apéndice 2, la ocupación de la industria, p, para un numero de 60 trabajadores, viene determinado por la expresión; $P= 1,10 p$.

SECTOR	DESCRIPCIÓN	Nº TRABAJADORES	OCUPACIÓN
1	Oficinas	30	3
2	Almacén de Acabados	6	6
3	Proceso	16	20
4	Sala de Calderas	0	0
5	Almacén Materias Primas	8	8
6	Almacenamiento de Alcohol	0	2

1.9.6.3. ACREDITACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LAS PRESCRIPCIONES SEGÚN EL TIPO DE EDIFICIO

- **Elementos de evacuación:**

El origen de evacuación se realiza desde cualquier zona que pueda estar ocupada, mediante un recorrido de evacuación que no será superior a 25 m. en zonas riesgo alto, 35 m. en zonas de riesgo medio y 50 m. en zonas de riesgo bajo, este recorrido estará debidamente señalizado.

- **Número de salidas y disposición:**

Se dispone de dos salidas al exterior del vallado a nivel de la rasante, una en cada fachada opuesta del vallado.

- **Disposición de escaleras:**

Para la entreplanta de maniobra y control de depósitos por pasarela elevada, la altura de evacuación será de 1,50 m con respecto al fondo del cubeto. Se dispone de dos escaleras para el recorrido de evacuación hasta el nivel de salidas de la plataforma del cubeto al exterior. Las escaleras utilizadas en la vía de evacuación de la planta piso forma parte de los elementos comunes del recinto. La anchura de las escaleras es de 1,0 m.

- **Dimensionamiento de salidas, pasillos y escaleras:**

Todas las puertas utilizadas como salidas de evacuación al exterior, son de dimensiones superiores a 1,20 m.

Los pasillos, puertas y escaleras que se utilizan en la vía de evacuación tienen como mínimo una anchura de 1,0 m.

- **Características de las puertas y pasillos:**

Todas las puertas situadas en las vías de evacuación son abatibles. Todos los pasillos de la misma planta, se encuentran al mismo nivel, no existiendo rampas o escalones intermedios.

- **Señalización e iluminación:**

Se señaliza todas las vías de evacuación mediante señales indicativas de dirección, hasta las salidas previstas.

Donde se produzca algún tipo de error para la evacuación, se dispondrá la señal indicativa correspondiente, según la norma Une 23033.

Los medios de protección instalados estarán señalizados, facilitando así su localización.

Se instalan puntos de alumbrado de emergencia a lo largo de los recorridos de evacuación, cerca de los cuadros de protección, y en sectores de incendio con ocupación mayor a 10 personas. Deberán proporcionar como mínimo una iluminación de 5 lux, situadas a distancias convenientes para proporcionar 5 lúmenes por m².

1.9.7. CÁLCULO DE LA VENTILACIÓN Y ACREDITACIÓN REGLAMENTARIA SEGÚN TIPO DE SECTOR.

Todos los sectores de incendio excepto el sector 6, disponen de ventilación natural a través de ventanas en los paramentos. Las dimensiones de ventanas cumplen ampliamente la razón de 0,5 m²/200 m², en zonas de fabricación y 0,5 m²/150 m², en zonas de almacenamiento.

En el sector 6, almacenamiento de productos inflamables, la ventilación es obvia, ya que se trata de un sector abierto al exterior, sin cerramientos.

1.9.8. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES TÉCNICAS.

Todas las instalaciones instaladas en la industria se encuentran en funcionamiento y autorizadas por el organismo correspondiente.

La industria dispone para el desarrollo de la actividad de:

- Centro de Transformación.

- Sala de calderas.
- Depósito de gasóleo.
- Instalación de aire comprimido.
- Instalación de climatización.
- Maquinaria industrial para la producción.

1.9.9. RIESGO DE FUEGO FORESTAL.

El emplazamiento de la actividad y sus alrededores, tanto en el área correspondiente al Polígono Industrial, como fuera de él, no contienen materia vegetal susceptible de propagar un fuego de tipo forestal.

1.9.10. DIMENSIONADO DE LA INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS ADOPTADA Y ACREDITACIÓN O JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO REGLAMENTARIO.

1.9.10.1. SISTEMA AUTOMÁTICO DE DETECCIÓN DE INCENDIO.

Se instalan detectores de incendios en las zonas de almacenamiento de producto terminado, aun no siendo exigible reglamentariamente por superficie, se adopta como medida de seguridad.

Serán detectores del tipo óptico/termovelocimétrico de 24 V; 40 micA., dispuestos según plano correspondiente.

1.9.10.2. SISTEMA MANUAL DE DETECCIÓN DE INCENDIO.

Se instalan sistema manual de alarma en todos los sectores de incendio próximo a la salida de cada recinto.

Se situarán de forma que el recorrido desde cualquier punto hasta el pulsador no supere 25 m.

El sistema manual de alarma activa la alarma acústica y óptica en panel de control de alarma.

1.9.10.3. SISTEMA DE COMUNICACIÓN DE ALARMA.

Se instala alarma acústica del tipo bocina/campana de 90 dB, en el exterior, en el área de almacenamiento. El disparo de la alarma de incendio tendrá reporte a la central de control de alarmas general del establecimiento, mediante avisador óptico y acústico en el puesto de control.

El sistema de comunicación de alarma de incendio en el área de almacenamiento de alcohol etílico, identificará si el disparo se ha producido desde una sonda Fenwal o desde un detector volumétrico.

La sirena tendrá una discriminación tonal evidente con cualquiera de las otras alarmas existentes en el resto de las instalaciones del establecimiento. Este requisito obedece a la conveniencia de que el personal especializado en prevención atienda de la forma más rápida posible al procedimiento de que se trate en cada caso, así como a evitar la evacuación inmediata de otros sectores de incendio no afectados.

1.9.10.4. SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA CONTRA INCENDIOS.

En el área de almacenamiento de alcohol etílico, se instalará un sistema de abastecimiento de agua contra incendios, para dar servicio a la instalación de hidrantes exteriores y al sistema de enfriamiento de los depósitos mediante agua pulverizada.

El abastecimiento de agua para el sistema de incendio se hará a un depósito de almacenamiento, desde el cual se abastecerá el sistema de impulsión exterior y exclusivo para esta área de almacenamiento.

El sistema completo se compondrá de los siguientes elementos:

- Acometida desde la red exterior para llenado del depósito.
- Depósito de almacenamiento de agua enterrado dentro del área vallada de almacenamiento de alcohol, construido en hormigón armado, con capacidad para 40 m³.
- Depósito nodriza hermético, elevado 2,50 m sobre el pavimento, de 500 litros de capacidad, para cebado permanente del sistema de impulsión de agua contra incendios.
- Equipo de impulsión de agua contra incendios, normalizado UNE, compuesto por dos bombas principales, una bomba principal eléctrica y otra principal en reserva

diésel, para unas condiciones de servicio nominales de 12 m³/h a 60 mca, más una bomba jockey para garantizar la sobrepresión en la instalación de agua.

- Red de tuberías de agua contra incendios, fabricada con tubo de acero negro ranurado y sistema de montaje Gruvlok o Vitaubic en codos, empalmes o derivaciones.
- Puestos de control (2) para servicio a cada línea de depósitos, para servicio a nebulizadores por tubería seca.
- Son­das Fenwal de detección térmica en depósitos, con señal de activación por consigna de temperatura máxima a la apertura del sistema hidráulico en cada puesto de control.
- Detectores de humo tipo óptico, basados en células fotoeléctricas capaces de detectar la presencia de humo en un radio de 8 metros.
- Detectores de llama para exterior, capaces de detectar la radiación ultravioleta o infrarroja creada por las llamas del incendio. Tienen un alcance máximo de detección de 20 m².
- Anillos con boquillas rociadoras cada 60° sobre la coronación de cada uno de los depósitos.
- Dos hidrantes en columna exteriores colocados a 40 metros uno del otro, garantizando así cubrir por completo tanto la zona de depósitos de alcohol etílico, la zona de bombas de trasiego y la zona de descarga en caso de incendio. Están abastecidos desde el depósito enterrado de agua.

Los equipos de presurización contraincendios **ESPA** cumplen con la normativa vigente UNE-EN 12845 y la regla técnica RT1-ROC de Cereven es la siguiente:

RED 12/60 → Equipo doble formado por una bomba principal eléctrica, una bomba auxiliar y otra principal en reserva diesel. Las principales partes constructivas de los equipos fabricados según la norma UNE-EN 12845 y la regla técnica RT1-ROC de Cereven son las siguientes:

1) Bomba Auxiliar: Electrobomba en ejecución vertical multicelular, dimensionada para garantizar una sobrepresión en la instalación por encima de las condiciones nominales de servicio de la red de agua contraincendios. El objetivo de la bomba auxiliar es suplir las eventuales fugas que se puedan producir en la instalación. El caudal de diseño de la bomba auxiliar corresponde al suministro de una boca de incendio equipada (BIE).

2) Bomba Principal o de Servicio: En ejecución eje libre, construida según las especificaciones de la norma EN733. La turbina de la bomba está fabricada en hierro fundido y el eje y su camisa en acero inoxidable. Dimensionada para garantizar las condiciones de servicio nominales y cumplir con el punto de sobrecarga (suministro de un 140% de caudal a una presión no inferior al 70% de la nominal).

3) Motor Eléctrico: En forma constructiva B-3, asíncrono, con rotor en jaula de ardilla. Unido a la bomba mediante acoplamiento elástico con distanciador de 140 mm para permitir la reparación y el mantenimiento de la bomba sin que sea preciso desembridarla ni desmontar el propio motor. La potencia suministrada por el motor garantiza las condiciones de servicio nominales y las de sobrecarga y el motor está diseñado para garantizar la potencia requerida al final de la curva hidráulica de diseño de la bomba, desde caudal cero al caudal correspondiente a NPSH requerido igual a 16 metros.

4) Motor Diésel: Está dimensionado para trabajar a plena carga, a la altitud a la que esté instalado. Unido a la bomba mediante acoplamiento elástico con distanciador de 140 mm para permitir la reparación y el mantenimiento de la bomba sin que sea preciso desembridarla ni desmontar el propio motor. La potencia suministrada por el motor garantiza las condiciones de servicio nominales y las de sobrecarga, y el motor está diseñado para cubrir con la potencia requerida al final de la curva hidráulica de diseño de la bomba, desde caudal cero al caudal correspondiente a NPSH requerido igual a 16 metros, de acuerdo con la norma ISO 3046. Los motores de combustión de la serie RD y RED disponen de un sistema de refrigeración mediante ventilador (motores refrigerados por aire), para una potencia cedida máxima de 60 HP. Los motores de potencia superior a 60 HP disponen de sistema de refrigeración por intercambiador de calor (motores refrigerados por agua). El circuito intercambiador de refrigeración toma el agua de la impulsión del propio equipo, y después de disminuir la presión mediante una válvula reductora, se realiza la conexión al intercambiador de calor del motor. Previamente, el circuito dispone de un filtro en Y con *bypass* para evitar el paso de impurezas. En determinadas ocasiones, es necesaria la instalación de una válvula neumática de presión de aceite, a la salida del intercambiador. Para conocer más detalles sobre su uso, consulte al Servicio de Ingeniería de Aplicaciones.

5) Colector y Valvulería: El colector y la valvulería están dimensionados para garantizar una velocidad máxima de circulación del caudal impulsado de 2 m/s. En la impulsión de cada bomba se disponen una válvula de retención y otra de cierre, por este orden. La válvula de cierre es del tipo desmultiplicadora, una ejecución que permite identificar visualmente si se encuentra en estado abierto o cerrado. Además, esta válvula necesita de más de dos vueltas de volante para pasar de abierto a cerrado. Antes de la válvula de retención de la bomba principal, se coloca la derivación donde van instaladas la válvula de seguridad, la purga automática y la toma del depósito de cebado (de obligada colocación en aspiraciones negativas). La válvula de seguridad o de escape conducido dispone de una salida de 25 mm. Las ampliaciones instaladas, en caso de

precisarse, son del tipo concéntrico y se abren en dirección al flujo con un ángulo no superior a 15°. Entre la válvula de retención y la de cierre se sitúa la derivación de pruebas hidráulicas, que es donde va colocado el colector de instrumentos.

6) Instrumentación: Los equipos de la serie RE y RD disponen de un manómetro con fondo de escala adecuado a la presión máxima de suministro y tres presostatos normalmente abiertos (NA); uno para arranque y paro de la bomba auxiliar y dos conectados en serie para arranque de la bomba principal. Los equipos de la serie RED (equipos con más de una bomba principal) disponen de dos presostatos NA adicionales, conectados en serie para arranque en cascada de la bomba de reserva. Estos elementos están colocados en un colector de instrumentos, ubicado en la derivación de pruebas situada entre la válvula de retención y la de cierre. El colector de instrumentos está unido a la columna de impulsión mediante una válvula de cierre y una válvula de retención instalada en paralelo, que sirve para evitar aislamientos erróneos de los presostatos con la instalación. El acumulador de membrana tiene un volumen óptimo para la correcta maniobra de la bomba auxiliar y su presión de timbre garantiza su correcto funcionamiento con la presión máxima de la instalación. En la impulsión de la bomba principal y en la de la bomba de reserva, en caso de existir, se ensambla un presostato invertido (NA) para señalar el arranque. Si existe una orden de arranque y este presostato abre su contacto, el cuadro emite la señal de bomba en marcha con presión, o, por el contrario, la de fallo de arranque/no hay presión.

1.9.10.5. SISTEMAS DE HIDRANTES EXTERIORES.

En el área de almacenamiento se disponen de dos hidrantes en columna exteriores colocados a 40 metros uno del otro, garantizando así cubrir por completo tanto la zona de depósitos de alcohol etílico, la zona de bombas de trasiego y la zona de descarga en caso de incendio. Dispondrán de dos bocas de carga de 45 mm. y una de 70 mm., según especificaciones de la norma UNE 23406.

Uno está situado junto la esquina donde se encuentra el área de descarga y el otro en la esquina opuesta. Están abastecidos desde el depósito enterrado de agua.

Estará dimensionado para un caudal de 1000 l/m., y una autonomía de una hora, la cual vendrá garantizada exclusivamente por la red de agua contra incendios de la urbanización del polígono industrial. El radio de cobertura será como mínimo de 40 m.

1.9.10.6. SISTEMAS DE AGUA PULVERIZADA.

Se instalará un sistema automático de agua pulveriza en el sector de incendio correspondiente al almacenamiento de alcohol, disponiendo un anillo sobre cada depósito, dotados de boquillas pulverizadoras de 1/2", de tipo seco, con 60° de

cobertura cada una de ellas, de manera que cada depósito se dotará de seis boquillas pulverizadoras.

La activación del sistema de enfriamiento se producirá mediante sondas Fenwal con protección EEx, una por depósito, que constituirán el detector térmico de temperatura fija. La alarma se activará para una temperatura de consigna de 68° en el detector.

Se instala un puesto de control, sistema TotalPac, para rociadores automáticos en red de tubería seca. La composición de los puestos de control se describe en el correspondiente Pliego de Condiciones.

1.9.10.7. SISTEMAS DE EXTINCIÓN POR AGENTES EXTERIORES GASEOSOS.

Se instalará un sistema de inertización por nitrógeno para su inyección automática en el interior de los depósitos en caso de incendio, que disminuirá el contenido en oxígeno excluyendo así la combustión. El sistema estará situado en el interior del vallado de alojamiento de los depósitos de alcohol.

Este sistema estará constituido por un puesto de 6 botellas de Nitrógeno de 40 kg cada una, un sistema de tuberías y valvulería para llevar el N₂ a los depósitos y un compresor de 90 kW de potencia.

1.9.10.8. SISTEMAS DE ALUMBRADO DE EMERGENCIA

Se instalan puntos de alumbrado de emergencia a lo largo de los recorridos de evacuación, cerca del cuadro de protección y maniobra eléctrica.

Pese a que el sector de incendio no está ocupado de manera permanente por ninguna persona, es preciso garantizar la visibilidad a lo largo de las vías de evacuación para que proporcionen como mínimo una iluminación de 5 lux en todo el recorrido.

Se considera parte del recorrido de evacuación todo el sistema de pasarelas elevadas para inspección de los depósitos, por lo que se deberán disponer equipos de alumbrado a ese nivel, que por la proximidad de la valvulería de maniobra de los depósitos, deberán tener la condición de antiexplosivos.

1.9.10.9. SEÑALIZACIÓN.

Se señalizan todas las salidas habituales o de emergencia y los medios de protección contra incendios, cuando no sean fácilmente localizables desde algún punto de la zona protegida.

1.10. EQUIPOS DE TRASIEGO.

Para el trasiego del alcohol etílico almacenado en el depósito de trasiego hasta la planta de producción, se instala una bomba de 3 CV de potencia, con envolvente antideflagrante, y con un caudal de 5 m³/h.

Para la descarga del alcohol etílico del camión cisterna en los depósitos de almacenamiento se instala una bomba de trasiego, con un caudal de 40 m³/h. Este elevado caudal conlleva un mayor consumo eléctrico, pero garantiza la descarga del alcohol etílico en un tiempo considerable para disminuir el riesgo de posibles derrames en el área de descarga. Este trasiego circula por un sistema de tuberías y valvulería en acero inoxidable hasta llegar a los depósitos de almacenamiento, conecta los tres depósitos de almacenamiento entre sí, y a la vez con el depósito de trasiego. Este sistema va colocado en la zona inferior de los depósitos, es decir, a ras del suelo.

El trasiego de derrames o aguas procedentes de lavado de cubeto en descarga de contraincendios, se dispone una bomba sumergible con protección IP65 en interior de imbornal, con una potencia de 1/2 CV en suministro monofásico.

La descarga a cisterna de residuos o aguas residuales acumuladas en los depósitos de drenaje, se realizará mediante electrobomba de 1/2 CV de potencia, en suministro monofásico.

1.11. INSTALACIÓN ELÉCTRICA.

El nuevo área de almacenamiento y los servicios que en él se alojarán, requieren de suministro de energía eléctrica de baja tensión desde el mismo centro de transformación de abonado que abastece el resto de las instalaciones industriales, y se requiere asimismo la ejecución de las instalaciones eléctricas propias y específicas de los usos de dicho recinto.

1.11.1. OBJETO DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

El objeto del presente punto, instalación eléctrica de baja tensión, es describir las características técnicas y de servicio de la instalación eléctrica para baja tensión a

realizar en un área de nueva construcción que sirve a la actividad de almacenamiento de alcohol, dentro de los usos y actividades propios de la industria de fabricación de licores a la que dará servicio.

1.11.2. DESCRIPCION GENERAL DE LA INDUSTRIA E INSTALACION QUE SE PROYECTA.

La industria se encuentra en servicio a partir del suministro de energía eléctrica desde un centro de transformación del que es propietaria la compañía, y que abastece todos los usos de producción y administración externos al área de almacenamiento de alcohol que se proyecta. Las actividades, superficies y usos existentes han sido descritos en los puntos correspondientes a la instalación contra incendios y a la instalación de almacenamiento de alcohol etílico.

El área de nueva construcción, correspondiente al uso de almacenamiento de alcohol, será el único objeto de suministro eléctrico del proyecto. Los usos previstos serán en baja tensión y tanto para alumbrado interior como para maquinaria.

La instalación eléctrica estará formada principalmente por:

- Una instalación de alumbrado, con lámparas de halogenuros metálicos de 400 W. Situadas en la pared del edificio industrial con una separación de 5 metros, permitiendo el alumbrado de la zona de descarga y de la zona de almacenamiento.
- Diversas tomas eléctricas para todos los servicios eléctricos del almacenamiento de alcohol etílico.
- Canalizaciones eléctricas de protección y sistemas de protección contra contactos indirectos, contra cortocircuitos y contra sobrecargas.

1.11.3. CLASIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LAS INSTALACIONES.

1.11.3.1. PRESCRIPCIONES ESPECÍFICAS ADOPTADAS SEGÚN EL RIESGO DE LAS DEPENDENCIAS DE LA INDUSTRIA

El interior del cubeto de contención de los depósitos de almacenamiento de alcohol se clasifica, según la Instrucción ITC BT29, como Clase I, Zona 2, considerado en su conjunto y en las condiciones normales de almacenamiento en las que no se están produciendo operaciones de descarga de cisternas.

El área de descarga de cisternas, durante el tiempo de operación, debe clasificarse como Clase I, Zona 1, ya que se pueden producir pequeños derrames durante la desconexión de las tuberías de descarga a la boca de carga en arqueta.

También debe considerarse de Clase I, Zona 1, el entorno de las bombas de trasiego de líquido inflamable.

La instalación de equipos eléctricos en establecimientos Clase I, deberán cumplir con UNE-EN 60079-14. Todos los equipos a instalar deberán ser de Categoría 2, según la Tabla 1 de ITC-BT 029.

El cableado deberá hacerse bajo tubo protector en acuerdo con las prescripciones de la Tabla 3 de ITC-BT 029, Código 4, Grado Fuerte. Se adoptará conducto de acero para todas las canalizaciones interiores del área de almacenamiento de alcohol. Las condiciones a cumplir serán las previstas en UNE-EN 50086-1. A los efectos de instalación bajo tubos protectores metálicos, se tendrá en cuenta su conexión a intervalos a la red general de puesta a tierra.

1.11.3.2. CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN.

- **Canalizaciones fijas:**

Las canalizaciones eléctricas prefabricadas, tendrán un grado de protección mínimo IP5X (considerando la envolvente como categoría 1 según la norma UNE 20.324).

- **Canalizaciones móviles:**

Los equipos o aparatos utilizados tendrán un grado de protección mínimo IP5X (considerando la envolvente como categoría 1 según la norma UNE 20.324) o estará en el interior de una envolvente que proporcione el mismo grado de protección IP5X.

- **Máquinas rotativas.**

No procede.

- **Luminarias:**

Todas las luminarias instaladas en la zona de almacenamiento, serán lámparas de halogenuros metálicos de 400 W, situadas en la pared del edificio industrial con una separación de 5 metros. En el resto de los locales se instalarán puntos de luz mediante regletas fluorescentes o luminarias con tubos fluorescentes de bajo consumo.

- **Tomas de corriente.**

Se colocarán siempre en las distintas arquetas, para evitar estar a la intemperie y como medida de protección.

Las bases de enchufe para F.M. monofásica, serán del tipo Schuko con toma de tierra para 10/16 A.; las bases de enchufe para F.M. trifásica, serán estancas de 20/25 A., según se indica en el correspondiente plano de instalación eléctrica.

- **Aparatos de conexión y corte.**

Los mecanismos de encendido de las luces serán Unipolares de 10 A., empotrados en sus correspondientes cajas, o bien se instalarán en el interior de cajas que les proporcionen una protección equivalente.

- **Equipo móvil y portátil.**

Los equipos portátiles deberán llevar un interruptor incorporado.

- **Sistema de protección contra contactos indirectos.**

La protección contra posibles corrientes de defecto que pudiesen presentarse en la presente instalación, se realizará mediante la colocación en cabeza de cada circuito, de un interruptor automático diferencial de alta sensibilidad de corriente de defecto a tierra (30 mA), y mediante la colocación de un circuito de toma de tierra al que se conectarán todas las masas metálicas existentes en la instalación.

- **Protecciones contra sobrecargas y cortocircuitos.**

La protección contra sobrecargas y cortocircuitos, se establecerá mediante la colocación de interruptores automáticos magnetotérmicos, de corte omnipolar y colocados en el origen de cada uno de los circuitos, de calibre adecuado para la línea que protegen. Los valores de estos magnetotérmicos se indicarán en el esquema y cálculos adjuntos.

- **Identificación de conductores.**

Deberán identificarse por coloración, de acuerdo con UNE 21-089-81 para haces de 5 conductores.

Conductor neutro:	Azul claro
Conductor de protección	Amarillo- verde.
Conductores de fases:	Marrón, negro, gris
Mando y maniobra:	Rojo

1.11.4. PROGRAMA DE NECESIDADES.

1.11.4.1. POTENCIA ELÉCTRICA INSTALADA PARA LOS DIFERENTES USOS.

En el cuadro que sigue se da la potencia instalada para cada uso de la actividad industrial:

RECEPTOR	UD.	Pot. (W)	Pot. total(W)	ϕ	Pot. Sim(W)
MAQUINARIA					
Bomba de líquidos residuales y drenajes	1	1.500	1.500	1	1.500
Sistema de bombas contra incendio	1	5.700	5.700	1	5.700
Bombas de trasiego de alcohol	2	5.200	10.400	1	10.400
			17.600		17.600
ALUMBRADO					
Proyector halogenuro metálico, 400 W	16	400	6.400	0,8	5.120
Equipo alumbrado de emergencia 4x12 W	6	48	290	0,8	230
			6.690		5.350
TOTAL POTENCIA ÁREA			24.290		22.950

1.11.4.2. NIVELES LUMINOSOS EXIGIDOS SEGÚN DEPENDENCIAS, Y TIPO DE LÁMPARAS.

	MINIMO (lux)	RECOMENDADO
ALMACÉN	100	250

El nivel mínimo luminoso para el área de almacenamiento de alcohol es de 100 lux, pero el recomendado y el que se utilizará es de 250 lux.

1.11.4.3. POTENCIA ELÉCTRICA SIMULTÁNEA DE LA ACTIVIDAD INDUSTRIAL.

Se considerará un coeficiente de simultaneidad reflejado en el cuadro de potencias en parte de la maquinaria, por tanto la potencia necesaria será de 23.000 W. Siendo el suministro en trifásica.

1.11.4.4. DETERMINACION DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPO DE MEDIDA Y POTENCIA A CONTRATAR.

El equipo de medida en media tensión, se encuentra ubicado en Centro de transformación, formando parte la planta de producción.

Este centro de transformación forma parte de otro proyecto y no procederá su explicación en el presente proyecto. El presente proyecto hará uso de las conexiones con el Centro de Transformación siguiendo dicho proyecto específico.

La potencia a contratar vendrá indicada en el proyecto del Centro de Transformación, donde se contará con los 23.000 W requeridos para la instalación eléctrica de baja tensión para el almacenamiento del alcohol etílico.

1.11.5. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN.

1.11.5.1. INSTALACIONES DE ENLACE.

En corriente alterna trifásica suministrada desde el C.T. de abonado, ejecutado por el titular en local específico de la edificación, C. T. de 400 KVA. El CT y la acometida de M.T. se encuentran autorizados y en servicio, con antelación a la ampliación objeto del presente proyecto.

Cuadro general de mando y protección:

La línea de derivación finaliza en un cuadro metálico y estanco, de montaje superficial, que se encuentra ubicado ubicará en el interior del edificio administrativo, desde donde da servicio a todos los cuadros secundarios del conjunto de los edificios y servicios.

1.11.5.2. INSTALACIONES RECEPTORAS PARA MAQUINARIA Y ALUMBRADO

Cuadros secundarios y su composición.

CUADRO PROTECCIÓN Y MANIOBRA:

- I. de corte general de 4x40 A., 400 v.
- I. autom. magn. de 4x25A. CS01 Equipo Contra Incendios.
- I. diferencial de 2x25 A., 30 mA., 240 v. Alumbrado.
- I. autom. magn. de 2x16 A. Alumbrado.
- I. diferencial de 4x25 A., 30 mA., 400 v. Bombas Trasiego.
- I. autom. magn. de 4x16 A. Bomba Trasiego 1.
- I. autom. magn. de 4x16 A. Bomba Trasiego 2.
- I. autom. magn. de 4x16 A. Bomba Trasiego 3.
- I. diferencial de 4x25 A., 30 mA., 400 v. Extracción 1.
- I. autom. magn. de 4x16 A. Turbina Extracción 1-1.
- I. autom. magn. de 4x16 A. Turbina Extracción 1-2.
- I. diferencial de 4x25 A., 30 mA., 400 v. Extracción 2.
- I. autom. magn. de 4x16 A. Turbina Extracción 2-1.
- I. autom. magn. de 4x16 A. Turbina Extracción 2-2.

Líneas de distribución y sus canalizaciones.

Las líneas de salida desde el cuadro general de protección estarán en superficie bajo canaleta perforada o abierta, tal como se prescribe en la UNE-EN 60.423. t. Sus características mínimas serán las indicadas en la tabla 1 de la ITC-BT-21.

Las líneas de fuerza y alumbrado, en aquellas partes de ellas que discurran por el área de almacenamiento, lo harán grapadas con sujeción a los paramentos verticales, con mecanismos montados de tipo superficial. Se situarán fuera de la zona volumétrica peligrosa, siendo esta la comprendida entre el plano de nivel 0 ó suelo y la cota de +0,60 m.

La conducción de alumbrado del área, circulará sobre paramentos. La caja de empalme y derivación se dispondrá a una altura mínima sobre el piso terminado de 2,5 m. produciéndose en su interior las uniones mediante bornes de conexión.

Los conductores a utilizar serán de aislamiento para 0,6/1 Kv. preferentemente de tipo unipolar.

Protección de receptores.

Los receptores de F.M de la presente instalación llevan, en cabeza de línea, dispositivos de protección contra sobrecargas, fusibles de disparo rápido o relés magnetotérmicos calibrados, para proteger los devanados interiores de sus motores.

1.11.5.3. PUESTAS A TIERRA.

A la realización de la cimentación se instalará la línea de toma de tierra con conductor de Cu desnudo de 35 mm^2 de sección, enterrado en zanjas de cimentación y conectado mediante soldadura aluminotérmica y mordazas de Cu a un redondo del anclaje de cada pilar, formando anillo perimetral al edificio más próximo, el de almacenamiento de Materias Primas. Se instalará conforme a lo dictado en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

A la misma malla de protección se conectarán:

- Las armaduras de cimentación.
- Cada una de las placas de anclaje de los pilares.
- Los soportes metálicos de los depósitos de alcohol.
- Las bancadas metálicas de las bombas de trasiego.

- El bastidor de montaje común de las bombas contra incendios.
- Las canalizaciones metálicas de tubos protectores eléctricos.
- Las pasarelas.

En cálculos justificativos, se especificará la solución adoptada, así como la resistencia a tierra de la instalación.

1.11.5.4. EQUIPOS DE CORRECCIÓN DE ENERGÍA REACTIVA.

No se precisan equipos adicionales. Se encuentran instalados para el conjunto de la industria.

1.11.5.5. SISTEMAS DE SEÑALIZACIÓN, ALARMA, CONTROL REMOTO Y COMUNICACIÓN.

Se instalarán aparatos autónomos automáticos tal y como se indica en planos, para asegurar el completo desalojo de la industria, de potencia lumínica de al menos 5 lux, para asegurar la buena iluminación de los equipos de protección contra incendios y del cuadro de protección general y secundarios, con capacidad de funcionamiento de 1 hora en caso de fallo del suministro eléctrico o la tensión de alimentación esté por debajo del 70 % de su valor nominal.

Cumplirán las Normas UNE y todo lo indicado en Instrucción MI-BT 044, Orden de 11 de Julio de 1.983. Serán Legrand ref. 61519 de 51 lúmenes incandescente de 6 w.

1.11.5.6. ALUMBRADOS DE EMERGENCIA.

Se instalan puntos de alumbrado de emergencia a lo largo de los recorridos de evacuación, cerca del cuadro de protección y maniobra eléctrica.

Pese a que el sector de incendio no está ocupado de manera permanente por ninguna persona, es preciso garantizar la visibilidad a lo largo de las vías de evacuación para que proporcionen como mínimo una iluminación de 5 lux en todo el recorrido, situadas a distancias convenientes para proporcionar 5 lúmenes por m²

Se considera parte del recorrido de evacuación todo el sistema de pasarelas elevadas para inspección de los depósitos, por lo que se deberán disponer equipos de

alumbrado a ese nivel, que por la proximidad de la valvulería de maniobra de los depósitos, deberán tener la condición de antiexplosivos.

Se disponen de 6 lámparas, formadas por 4 bombillas cada una de 12 W, capaces de iluminar todo el recorrido de evacuación y el cuadro de protección y maniobra eléctrica en caso de emergencia.

1.11.6. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS.

1.11.6.1. TENSIÓN NOMINAL.

La tensión nominal será 400 V.

Derivaciones individuales: La caída de tensión máxima admisible será del 1% de la tensión de servicio en todos los casos.

Circuitos interiores: Las caídas de tensión máximas admisibles serán del 5% de la tensión de servicio en el punto de utilización para todos los circuitos de servicios comunes, excluido alumbrado que será del 3%.

1.11.6.2. FÓRMULAS UTILIZADAS.

Emplearemos las siguientes para el diseño de la instalación eléctrica:

- **Sistema trifásico:**

$$I = \frac{P_c}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi \cdot R} = \text{Amp}(A)$$

$$e = \frac{L \cdot P_c}{k \cdot U \cdot n \cdot S \cdot R} + \frac{L \cdot P_c \cdot X_u \cdot \sin \varphi}{1000 \cdot U \cdot n \cdot R \cdot \cos \varphi} = \text{Voltios (V)}$$

- **Sistema Monofásico:**

$$I = \frac{P_c}{U \cdot \cos \varphi \cdot R} = \text{Amp}(A)$$

$$e = \frac{2 \cdot L \cdot P_c}{k \cdot U \cdot n \cdot S \cdot R} + \frac{2 \cdot L \cdot P_c \cdot X_u \cdot \sin \varphi}{1000 \cdot U \cdot n \cdot R \cdot \cos \varphi} = \text{Voltios (V)}$$

Donde:

P_c = Potencia de Cálculo en Vatios.

L = Longitud de Cálculo en metros.

e = Caída de tensión en Voltios.

K = Conductividad (Cobre=56; Aluminio 35).

I = Intensidad en Amperios.

U = Tensión de Servicio en Voltios (Trifásica ó Monofásica).

S = Sección del conductor en mm^2 .

$\cos \varphi$ = Factor de potencia.

R = Rendimiento (Para líneas motor).

n = N° de conductores por fase.

X_u = Reactancia por unidad de longitud en $\text{m}\Omega/\text{m}$.

1.11.6.3. POTENCIA TOTAL INSTALADA Y DEMANDADA. COEFICIENTE DE SIMULTANEIDAD.

- Relación de receptores de alumbrado, con indicación de su potencia eléctrica:

Proyector halogenuro metálico	
Tipo de protección	IP 27
Clase de protección	I
Tensión de alimentación	230 V
Potencia	400 W

Equipo alumbrado de emergencia 4x12 W	
Tipo de protección	IP 27
Clase de protección	I
Tensión de alimentación	230 V
Potencia	4x12 W

- **Relación de maquinaria consumidora y su potencia eléctrica:**

RECEPTOR	UD.	Pot. (W)	Pot. total(W)	ϕ	Pot. Sim(W)
MAQUINARIA					
Bomba de líquidos residuales y drenajes	1	1.500	1.500	1	1.500
Sistema de bombas contra incendio	1	5.700	5.700	1	5.700
Bombas de trasiego de alcohol	2	5.200	10.400	1	10.400
POTENCIA MAQUINARIA			17.600		17.600

- **Relación de receptores de otros usos, con indicación de su potencia eléctrica.**

RECEPTOR	UD.	Pot. (W)	Pot. total(W)	ϕ	Pot. Sim(W)
ALUMBRADO					
Proyector halogenuro metálico, 400 W	16	400	6.400	0,8	5.120
Equipo alumbrado de emergencia 4x12 W	6	48	290	0,8	230
POTENCIA ALUMBRADO			6.690		5.350

1.11.6.4. CÁLCULOS ELÉCTRICOS DE LOS DIVERSOS CIRCUITOS.

Se especifican detalladamente todos los cálculos eléctricos recogidos en las tablas anteriores, de los diversos circuitos, en el siguiente apartado del proyecto, cálculos justificativos.

Para estos cálculos se siguen rigurosamente los datos recogidos en estas tablas, tensión nominal, fórmulas utilizadas y la potencia demandada e instalada para esta instalación eléctrica.

2. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

INSTALACIÓN DE ALMACENAMIENTO DE ALCOHOL ETÍLICO PARA USO ALIMENTARIO.

2. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS.

2.1. CÁLCULOS DE ESFUERZOS.

2.2. SISTEMA DE TUBERÍAS PARA TRASIEGO DE ALCOHOL ETÍLICO.

2.3. SISTEMA DE TUBERÍAS PARA AGUA CONTRA INCENDIOS.

2.4. INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN.

2.1. CÁLCULOS DE ESFUERZOS.

- **Hipótesis de carga y sobrecarga**

El cálculo se basa fundamentalmente en la determinación de la carga de hundimiento, calculada en un supuesto informe geotécnico y que no depende de las dimensiones de la cimentación, y la determinación de los asientos que si dependen de las dimensiones de la cimentación.

Para la determinación de los asientos, la hipótesis fundamental adoptada, es la de la prueba hidráulica puesto que corresponde a la mayor densidad del liquido, que es el agua.

Carga en prueba hidráulica = 100.853,00 Tn.

Carga en servicio = 82.640,00 Tn. Con esta hipótesis, están basados los cálculos.

- **Hipótesis de esfuerzos de viento**

Presión dinámica básica	$P_d = 125 \text{ kp/m}^2$
Coefficiente eólico	$C_e = 0,8$
Carga horizontal total	$F_H = P_d \cdot C_e \cdot D \cdot H = 0,125 \cdot 0,8 \cdot 3 \cdot 7,5$ $= 2,25 \text{ Tn}$
Peso del depósito en vacío	11.500 kg

D = Diámetro del depósito = 3 m.

H = altura total del depósito = 7,50 m.

Adoptando un coeficiente de rozamiento entre el tanque y la cimentación de $\mu=0,3$. Fuerza de rozamiento $F_r = W_v \cdot \mu = 11,5 \times 0,3 = 3,45 \text{ Tn}$. Esta fuerza de rozamiento es mayor que la fuerza de empuje debida al viento $F_H=2,25 \text{ Tn}$.

El coeficiente de seguridad al desplazamiento vale $C_{Sd} = F_r / F_H = 1,533$.

2.2. SISTEMA DE TUBERÍAS PARA TRASIEGO DE ALCOHOL ETÍLICO.

2.2.1. OBJETO

El objetivo de este apartado justificativo del proyecto es dar respuesta a los diámetros utilizados en las tuberías que se encuentran en el área de almacenamiento para la descarga del alcohol etílico en los depósitos.

Estos diámetros serán escogidos a partir del material de la conducción, el caudal que circula por el interior procedente de las bombas de trasiego, la longitud que posee la canalización, los elementos que forman la conducción tales como codos, tes, válvulas , etc, la presión y las condiciones exigidas en los puntos singulares de la línea.

Por otro lado, se pretende dimensionar de forma resistente la sección de la tubería. Para ello partiremos de las condiciones de operación y diseño de las tuberías, en particular, de la temperatura y presión.

2.2.2. PRINCIPIOS DE CÁLCULO

Para el cálculo de las dimensiones de las líneas que se contemplan en este documento, se realizará de la siguiente forma:

No se permitirá que el alcohol etílico circule a una velocidad superior a 4 m/s en el interior de la tubería

Se aplica un factor de seguridad en el espesor de la tubería de 6,5.

No se permitirá, salvo en casos excepcionales, una pérdida de carga superior a 0,06 m.c.a./m.

Cálculo de la velocidad

La velocidad del fluido se calculará a partir de la siguiente expresión:

$$v = \frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot D^2}$$

Siendo:

Q , caudal que circula por la tubería [m³/s]

D , diámetro interior de la tubería en [m]

Cálculo de la pérdida de carga

Las pérdidas de carga en las líneas se estiman según la fórmula de Darcy-Weisbach, teniendo la siguiente forma:

$$h_f = \frac{f \cdot L \cdot v^2}{D \cdot 2 \cdot g}$$

Donde:

f , factor de fricción de Darcy-Weisbach.

L , Longitud de la tubería, se incluirá la longitud equivalente de los accesorios de la línea [m]

g , aceleración de la gravedad [m/s²]

v , velocidad del alcohol etílico [m/s]

D , Diámetro interior de la tubería [m]

El factor f que aparece en la fórmula, depende del régimen en el que el alcohol etílico circule por la tubería, es decir, si circula en régimen laminar o turbulento.

- Para régimen laminar:

$$f = \frac{64}{Re}$$

- Para régimen turbulento:

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \cdot \log \left(\frac{\varepsilon}{3,71 \cdot D} + \frac{2,51}{Re \cdot \sqrt{f}} \right)$$

Siendo:

Re , número de Reynolds

ε , rugosidad de la tubería [mm]

D , diámetro interior [mm]

Cálculo del espesor de pared de tubería

El espesor de pared de tubería lo vamos a obtener a partir de la fórmula de la presión de ruptura, que según Barlow, para una tubería de acero:

$$P_r = \frac{2 \cdot t \cdot S}{D}$$

Donde:

t, espesor de la tubería [mm]

D, diámetro exterior [mm]

S, esfuerzo de fluencia de 2.800 kg/cm² para el tubo

Se contemplarán en el espesor final escogido, el factor de seguridad de 6,5 y una tolerancia de fabricación de 12,5%.

2.2.3. CONDICIONES DE DISEÑO

Para el diseño de las líneas se atiende al caudal necesario al final de la línea.

Los drenajes y derrames no se calcularán por no poseer ninguna condición impuesta de suministro.

En la siguiente lista se describen las líneas que aparecen en el área de almacenamiento de alcohol etílico junto con sus caudales máximos.

Línea	Caudal (m ³ /h)	Diámetro Nom. (")	Diámetro Int. (mm)	Diámetro Ext. (mm)
De descarga a bombas	40	3	82.5	88.9
De bombas a depósitos	40	3	82.5	88.9
De depósitos a trasiego	40	3	82.5	88.9
De trasiego a producción	5	2	54.5	60.3

2.2.4. RESULTADOS

En la siguiente tabla se recogen todos los resultados obtenidos tales como, velocidades máximas, pérdidas de cargas por unidad de longitud de tubería y espesor mínimo requerido.

Línea	Caudal (m ³ /h)	Diámetro Int. (mm)	Densidad (kg/ m ³)	Rugosidad (mm)	Velocidad (m/s)	Pérdida Carga Total (m)	Pr. Diseño (kg/cm ²)(a)	Espesor min. (mm)
De descarga a bombas	40	82.5	0.789	0.0457	2,0785463	0,0757	3,75	0,4422
De bombas a depósitos	40	82.5	0.789	0.0457	2,0785463	1,8778	3,75	0,4422
De depósitos a trasiego	40	82.5	0.789	0.0457	2,0785463	0.9191	3,75	0,4422
De trasiego a producción	5	54.5	0.789	0.0457	0,5953668	0.8905	3,7	0,2960

2.3. SISTEMA DE TUBERÍAS PARA AGUA CONTRA INCENDIOS.

2.3.1. OBJETO

El objetivo de este apartado justificativo del proyecto es dar respuesta a los diámetros utilizados en las tuberías destinadas al abastecimiento de agua a los distintos equipos contraincendios del área de almacenamiento de alcohol etílico.

Estos diámetros serán escogidos a partir del material de la conducción, el caudal que circula por el interior procedente de las bombas de trasiego, la longitud que posee la canalización, los elementos que forman la conducción tales como codos, tes, válvulas , etc, la presión y las condiciones exigidas en los puntos singulares de la línea.

Por otro lado, se pretende dimensionar de forma resistente la sección de la tubería. Para ello partiremos de las condiciones de operación y diseño de las tuberías, en particular, de la temperatura y presión.

2.3.2. PRINCIPIOS DE CÁLCULO

Para el cálculo de las dimensiones de las líneas que se contemplan en este documento, se realizará de la siguiente forma:

No se permitirá que el agua circule a una velocidad superior a 4 m/s en el interior de la tubería

Se aplica un factor de seguridad en el espesor de la tubería de 6,5.

No se permitirá, salvo en casos excepcionales, una pérdida de carga superior a 0,06 m.c.a./m.

Cálculo de la velocidad

La velocidad del fluido se calculará a partir de la siguiente expresión:

$$v = \frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot D^2}$$

Siendo:

Q , caudal que circula por la tubería [m³/s]

D , diámetro interior de la tubería en [m]

Cálculo de la pérdida de carga

Las pérdidas de carga en las líneas se estiman según la fórmula de Darcy-Weisbach, teniendo la siguiente forma:

$$h_f = \frac{f \cdot L \cdot v^2}{D \cdot 2 \cdot g}$$

Donde:

f , factor de fricción de Darcy-Weisbach.

L , Longitud de la tubería, se incluirá la longitud equivalente de los accesorios de la línea [m]

g , aceleración de la gravedad [m/s²]

v , velocidad del agua[m/s]

D , Diámetro interior de la tubería [m]

El factor f que aparece en la fórmula, depende del régimen en el que el agua circule por la tubería, es decir, si circula en régimen laminar o turbulento.

- Para régimen laminar:

$$f = \frac{64}{Re}$$

- Para régimen turbulento:

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \cdot \log \left(\frac{\varepsilon}{3,71 \cdot D} + \frac{2,51}{Re \cdot \sqrt{f}} \right)$$

Siendo:

Re , número de Reynolds

ε , rugosidad de la tubería [mm]

D , diámetro interior [mm]

Cálculo del espesor de pared de tubería

El espesor de pared de tubería lo vamos a obtener a partir de la fórmula de la presión de ruptura, que según Barlow, para una tubería de acero:

$$P_r = \frac{2 \cdot t \cdot S}{D}$$

Donde:

t , espesor de la tubería [mm]

D , diámetro exterior [mm]

S , esfuerzo de fluencia de 2.800 kg/cm² para el tubo

Se contemplarán en el espesor final escogido, el factor de seguridad de 6,5 y una tolerancia de fabricación de 12,5%.

2.3.3. CONDICIONES DE DISEÑO

Para el diseño de las líneas se atiende al caudal necesario al final de la línea.

En la siguiente lista se describen las líneas que aparecen en la instalación contra incendios del área de almacenamiento de alcohol etílico junto con sus caudales máximos.

Línea	Caudal (m ³ /h)	Diámetro Nom. (")	Diámetro Int. (mm)	Diámetro Ext. (mm)
De depósito a bombas	12	3	82.5	88.9
De bombas a puesto de control rociadores	12	2	54.5	60.3
De puesto de control a rociadores	12	1	28.5	33.7
De bombas a hidrantes.	12	3	82.5	88.9

2.3.4. RESULTADOS

En la siguiente tabla se recogen todos los resultados obtenidos tales como, velocidades máximas, pérdidas de cargas por unidad de longitud de tubería y espesor mínimo requerido.

Línea	Caudal (m ³ /h)	Diámetro Int. (mm)	Densidad (kg/ m ³)	Rugosidad (mm)	Velocidad (m/s)	Pérdida Carga Total (m)	Pr. Diseño (kg/cm ²)(a)	Espesor min. (mm)
De depósito a bombas	12	82.5	1000	0.0457	0,6235639	0,3140	10	0,4422
De bombas a puesto de control rociadores	12	54.5	1000	0.0457	1,4288803	0,6649	6,25	0,2960
De puesto de control a rociadores	12	28.5	1000	0.0457	5,2251545	4,2874	4,50	0,3605
De bombas a hidrantes.	12	82.5	1000	0.0457	0,6235639	5,4739	10	0,6472

2.4. INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN

2.4.1. TENSIÓN NOMINAL.

La tensión nominal será 400 V.

Derivaciones individuales: La caída de tensión máxima admisible será del 1% de la tensión de servicio en todos los casos.

Circuitos interiores: Las caídas de tensión máximas admisibles serán del 5% de la tensión de servicio en el punto de utilización para todos los circuitos de servicios comunes, excluido alumbrado que será del 3%.

2.4.2. FÓRMULAS UTILIZADAS.

Emplearemos las siguientes para el diseño de la instalación eléctrica:

- **Sistema trifásico:**

$$I = \frac{P_c}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi \cdot R} = \text{Amp}(A)$$

$$e = \frac{L \cdot P_c}{k \cdot U \cdot n \cdot S \cdot R} + \frac{L \cdot P_c \cdot X_u \cdot \sin \varphi}{1000 \cdot U \cdot n \cdot R \cdot \cos \varphi} = \text{Voltios (V)}$$

- **Sistema Monofásico:**

$$I = \frac{P_c}{U \cdot \cos \varphi \cdot R} = \text{Amp(A)}$$

$$e = \frac{2 \cdot L \cdot P_c}{k \cdot U \cdot n \cdot S \cdot R} + \frac{2 \cdot L \cdot P_c \cdot X_u \cdot \sin \varphi}{1000 \cdot U \cdot n \cdot R \cdot \cos \varphi} = \text{Voltios (V)}$$

Donde:

P_c = Potencia de Cálculo en Vatios.

L = Longitud de Cálculo en metros.

e = Caída de tensión en Voltios.

K = Conductividad (Cobre=56; Aluminio 35).

I = Intensidad en Amperios.

U = Tensión de Servicio en Voltios (Trifásica ó Monofásica).

S = Sección del conductor en mm².

$\cos \varphi$ = Factor de potencia.

R = Rendimiento (Para líneas motor).

n = N° de conductores por fase.

X_u = Reactancia por unidad de longitud en mΩ/m.

2.4.3. POTENCIA TOTAL INSTALADA Y DEMANDADA. COEFICIENTE DE SIMULTANEIDAD.

- **Relación de receptores de alumbrado, con indicación de su potencia eléctrica:**

Proyector halogenuro metálico	
Tipo de protección	IP 27
Clase de protección	I
Tensión de alimentación	230 V
Potencia	400 W

Equipo alumbrado de emergencia 4x12 W	
Tipo de protección	IP 27
Clase de protección	I
Tensión de alimentación	230 V
Potencia	4x12 W

- **Relación de maquinaria consumidora y su potencia eléctrica:**

RECEPTOR	UD.	Pot. (W)	Pot. total(W)	φ	Pot. Sim(W)
MAQUINARIA					
Bomba de líquidos residuales y drenajes	1	1.500	1.500	1	1.500
Sistema de bombas contra incendio	1	5.700	5.700	1	5.700
Bombas de trasiego de alcohol	2	5.200	10.400	1	10.400
POTENCIA MAQUINARIA			17.600		17.600

- **Relación de receptores de otros usos, con indicación de su potencia eléctrica.**

RECEPTOR	UD.	Pot. (W)	Pot. total(W)	φ	Pot. Sim(W)
ALUMBRADO					
Proyector halogenuro metálico, 400 W	16	400	6.400	0,8	5.120
Equipo alumbrado de emergencia 4x12 W	6	48	290	0,8	230
POTENCIA ALUMBRADO			6.690		5.350

2.4.4. CÁLCULOS ELÉCTRICOS DE LOS DIVERSOS CIRCUITOS.

- **Cálculo de la sección de los conductores de los circuitos y líneas.**

Cálculo de la línea principal:

Tensión de servicio: 400 V.

Nivel de aislamiento: 1000 V (Aire Bajo Tubo).

Longitud: 3 m; $\cos \varphi = 0.8$; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m}) = 0$;

Potencia a instalar: 24.290 W.

$$I = \frac{24.290}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0.8} = 56,54 \text{ A}$$

Se eligen conductores Unipolares: 3(1x16) mm²Cu.

Designación U.N.E. VV 0,6/1KV.

I.ad. a 40°C ($F_c T = 0.8$) 60 A. según ITC-BT-21 TABLA V .

Caída de tensión:

$$e_{max} = \frac{3 \cdot 24.290 \cdot 0,0178}{16 \cdot 400} = 0,202 \text{ V}$$

Prot. Térmica: Inter. Corte General In.: 125 A.

- **Cálculo de la sección de los conductores y diámetro de los tubos o canalizaciones a utilizar en los circuitos y línea.**

- **Alumbrado:**

Cálculo de la Línea: Alumbrado General

Tensión de servicio: 240 V.

Nivel de aislamiento: 750 V. (Bajo Tubo).

Longitud: 3 m; $\cos \varphi = 0,8$; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m}) = 0$;

Potencia a instalar: 6.400 W.

$$I = \frac{6.400}{240 \cdot 0,8} = 33,33 \text{ A}$$

Se eligen conductores Unipolares: 2(1x1,5) mm²Cu

I.ad. a 40°C (FcT=1) 25 A. según ITC-BT-21 TABLA V .

D. tubo: 25mm

Caída de tensión:

$$e_{max} = \frac{3 \cdot 6.400 \cdot 0,0178}{1,5 \cdot 240} = 0,95 \text{ V}$$

Prot. Térmica:I . Mag. Bipolar Int. 25 A.

Cálculo de la Línea: Alumbrado Localizado:

Tensión de servicio: 240 V.

Nivel de aislamiento: 750 V. (Bajo Tubo)

Longitud: 6 m; Cos φ = 0,8; Xu (mΩ/m) = 0;

Potencia a instalar: 290 W.

$$I = \frac{290}{240 \cdot 0,8} = 1,51 \text{ A}$$

Se eligen conductores Unipolares 2(1x1,5) mm² Cu

I.ad. a 40°C (FcT=1) 25 A. según ITC-BT-21 TABLA V

D. tubo: 25mm

Caída de tensión:

$$e_{max} = \frac{6 \cdot 290 \cdot 0,0178}{1,5 \cdot 240} = 0,086 \text{ V}$$

Prot. Térmica:I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

○ **Bombas:**

Cálculo de la Línea: Bombas de trasiego de alcohol 1:

Tensión de servicio: 240 V.

Canalización: B-Unip. Tubos Superf. o Emp. Obra

Longitud: 12.8 m; Cos $\varphi = 0,8$; Xu (m Ω /m) = 0;

Potencia a instalar: 5.200 W.

$$I = \frac{5.200}{240 \cdot 0,8} = 27,08 \text{ A}$$

Se eligen conductores Unipolares 2(1x1.5) mm² Cu

Aislamiento, Nivel de aislamiento: XLPE, 750 V.

I.ad. a 40°C (FcT=1) 40 A. según ITC-BT-21 TABLA V

D. tubo: 25mm.

Caída de tensión:

$$e_{max} = \frac{12,8 \cdot 5.200 \cdot 0,0178}{1,5 \cdot 240} = 3,29 \text{ V}$$

Prot. Térmica: I. Mag. Bipolar Int. 25 A.

Cálculo de la Línea: Bombas de trasiego de alcohol 2:

Tensión de servicio: 240 V.

Canalización: B-Unip. Tubos Superf. o Emp. Obra

Longitud: 1 m; Cos $\varphi = 0,8$; Xu (m Ω /m) = 0;

Potencia a instalar: 5.200 W.

$$I = \frac{5.200}{240 \cdot 0,8} = 27,08 \text{ A}$$

Se eligen conductores Unipolares 2(1x1.5) mm² Cu

Aislamiento, Nivel de aislamiento: XLPE, 750 V.

I.ad. a 40°C (FcT=1) 40 A. según ITC-BT-21 TABLA V

D. tubo: 25mm.

Caída de tensión:

$$e_{max} = \frac{1 \cdot 5.200 \cdot 0,0178}{1,5 \cdot 240} = 0,257 \text{ V}$$

Prot. Térmica: I. Mag. Bipolar Int. 25 A.

○ **Contraincendio:**

Cálculo de la Línea: Electrobomba:

Tensión de servicio: 240 V.

Canalización: B-Unip. Tubos Superf. o Emp. Obra

Longitud: 4,4 m; Cos φ = 0,8; Xu (m Ω /m) = 0;

Potencia a instalar: 4.700 W.

$$I = \frac{4.700}{240 \cdot 0,8} = 24,48 \text{ A}$$

Se eligen conductores Unipolares 2(1x4) mm² Cu

Aislamiento, Nivel de aislamiento: XLPE, 750 V.

I.ad. a 40°C (FcT=1) 38 A. según ITC-BT-21 TABLA V

D. tubo: 16mm

Caída de tensión:

$$e_{max} = \frac{4,4 \cdot 4.700 \cdot 0,0178}{4 \cdot 240} = 0,349 \text{ V}$$

Prot. Térmica: I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Cálculo de la Línea: Bomba Jockey:

Tensión de servicio: 240 V.

Canalización: B-Unip. Tubos Superf. o Emp. Obra

Longitud: 3,2 m; $\cos \varphi = 0,8$; $X_u \text{ (m } \Omega \text{ /m)} = 0$;

Potencia a instalar: 1.000 W.

$$I = \frac{1.000}{240 \cdot 0,8} = 5,21 \text{ A}$$

Se eligen conductores Unipolares $2(1 \times 1,5) \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Aislamiento, Nivel de aislamiento: XLPE, 750 V.

I.ad. a 40°C ($F_c T=1$) 21 A. según ITC-BT-21 TABLA V

D. tubo: 12mm

Caída de tensión:

$$e_{max} = \frac{3,2 \cdot 1.000 \cdot 0,0178}{1,5 \cdot 240} = 0,16 \text{ V}$$

Prot. Térmica: I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

- **Cálculo de las protecciones a instalar en las diferentes circuitos y líneas distribuidoras.**

- **Sobrecarga:**

Denominación	P. Cál. (W)	Dist.Cál.(m)	Sección (mm²) Cu	I.Cál. (A)	I.Adm (A)	C.T. Total
L. PRINCIPAL.	24.290	3	3(1x16)	56,54	60	0,202
ALUMBRADO						
Alumbrado General	6.400	3	2(1x1,5)	33,33	25	0,95
Alumbrado Localizado	290	6	2(1x1,5)	1,51	25	0,086
BOMBAS						
B. Trasiego 1	5.200	12,8	2(1x1,5)	27,08	38	3,29
B. Trasiego 2	5.200	1	2(1x1,5)	27,08	38	0,257
CONTRAINCENDIO						
Electrobomba	4.700	4,4	2(1x4)	24,48	38	0,349
Bomba Jockey	1.000	3,2	2(1x1,5)	5,21	21	0,16

○ **Cortocircuitos:**

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²) Cu	R	I _{cci} (KV _a)	I _{cc} F (A)
L. PRINCIPAL.	3	3(1x16)	0,003	61,45	56.457
ALUMBRADO					
Alumbrado General	3	2(1x1,5)	0,81	0,52	325,31
Alumbrado Localizado	6	2(1x1,5)	0,34	0,62	558,67
BOMBAS					
B. Trasiego 1	12,8	2(1x1,5)	0,25	2,63	2.872,56
B. Trasiego 2	1	2(1x1,5)	0,02	28,41	24.694,15
CONTRAINCENDIO					
Electrobomba	4,4	2(1x4)	0,05	4,25	3.743,10
Bomba Jockey	3,2	2(1x1,5)	0,04	5,97	5.174,72

2.4.5. CÁLCULO DEL SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS.

- **Cálculo de la puesta a tierra:**

La resistividad del terreno es 300 ohmios/m.

El electrodo en la puesta a tierra del edificio, se constituye con los siguientes elementos:

ELEMENTO	CARACTERÍSTICAS
M. conductor de Cu desnudo	35 mm ²
M. conductor de Acero galvanizado	95 mm ² 30 m.
Picas verticales de Cobre	14 mm
Picas de Acero recubierto Cu	14 mm 1 picas de 2m
Picas de Acero galvanizado	25 mm
RESISTENCIA A TIERRA TOTAL	17,65 Ω

Con lo que se obtendrá una Resistencia de tierra de 17.65 ohmios.

Los conductores de protección, se calcularon adecuadamente y según la ITC-BT-19, tabla II, en el apartado del cálculo de circuitos.

Así mismo cabe señalar que la línea principal de tierra no será inferior a 16 mm² en Cu, y la línea de enlace con tierra, no será inferior a 35 mm² en Cu.

3. PLIEGO DE CONDICIONES

INSTALACIÓN DE ALMACENAMIENTO DE ALCOHOL ETÍLICO PARA USO ALIMENTARIO.

3. PLIEGO DE CONDICIONES.

3.1. CALIDAD DE LOS MATERIALES.

3.2. NORMAS DE EJECUCIÓN.

3.3. PRUEBAS REGLAMENTARIAS.

3.4. DOCUMENTACIÓN PARA LA PUESTA EN SERVICIO.

3.5. PLAN DE EMERGENCIA INTERIOR.

3.6. PLAN DE INSPECCIÓN.

3. PLIEGO DE CONDICIONES.

3.1.CALIDAD DE LOS MATERIALES.

3.1.1. ALMACENAMIENTO.

Los materiales específicos de almacenamiento de alcohol y su trasiego, tendrán las calidades siguientes:

- Depósitos de alcohol de 50 m³ de capacidad. Los depósitos para almacenamiento, serán cilíndricos verticales, aéreos, de doble pared, construidos en acero inoxidable AISI 316, con superficie perfectamente lisa, soportados por cuatro patas tubulares regulables, provistos de elementos auxiliares para carga, descarga, venteo, rebose y control de nivel. Sus dimensiones serán:
 - Diámetro interior 3,00 m.
 - Altura total constructiva 8,50 m.
 - Altura útil de llenado 7,50 m.
- Depósito de trasiego de alcohol de 50 m³ de capacidad. El depósitos para trasiego, será cilíndrico vertical, aéreo, de simple pared, construido en acero inoxidable AISI 316, con superficie perfectamente lisa, soportados por tres patas tubulares regulables, provistos de elementos auxiliares para carga, descarga, venteo, rebose y control de nivel. Sus dimensiones serán:
 - Diámetro interior 3,00 m.
 - Altura total constructiva 8,50 m.
 - Altura útil de llenado 7,50 m.
- Depósito enterrado de almacén de derrames, de 20 m³ de capacidad. Será cilíndrico horizontal, de simple pared, construido con chapa de acero inoxidable AISI-316, en ejecución enterrada con boca de carga y capot para valvulería incluido en ella. Sus dimensiones serán:
 - Diámetro interior: 2,80 m.
 - Longitud tota: 3,50 m.
- Tuberías de acero inoxidable AISI 316 en ejecución soldada, para trasiego de alcohol, desde la boca de descarga de cisternas hasta cada uno de los depósitos, con los siguientes diámetros nominales y tramos de servicio:
 - Boca de descarga a bombas: 3", enterrada y encamisada.
 - Bombas a depósitos almacén: 2", aérea.
 - Depósitos almacén a trasiego: 2", aérea.
 - Depósito trasiego a proceso: 2", aérea.

- Bomba de trasiego desde cisterna hasta los depósitos de almacenamiento, de 40 m³/h de caudal unitario y 55 m.c.a., contruidos en acero inoxidable AISI 316L/DIN EN 1.4404/1.4435, con una presión máxima de 25 bares. Bomba CONTRA de GRUNDFOS.

Los tubos para venteo y rebose, se construirán igualmente en acero inoxidable AISI 316, con el diámetro nominal y trazado que se indica en los planos de montaje.

3.1.2. OBRA CIVIL.

Las previsiones del presente Pliego incumben a la realización total de las siguientes partidas o unidades de obra:

1. Cimentaciones.
2. Estructuras de hormigón armado.
3. Elementos prefabricados de hormigón armado.
4. Todos los elementos metálicos resistentes.
5. Los elementos metálicos auxiliares y/o complementarios de los elementos resistentes.
6. Carpintería metálica y Cerrajería.
7. Albañilería.

- **Cementos:**

Los cementos a emplear serán del tipo de cementos comunes y más concretamente los de endurecimiento normal de las clases 32,5R y 42,5, aplicable a todas las obras de hormigón en masa o armado.

La resistencia del cemento no será nunca inferior a 250 Kp/m³ y deberá ser capaz de proporcionar las cualidades de resistencia característica que en el presente Pliego se indican.

De precisarse el almacenamiento en obra para cementos con destino a cimentaciones o elementos resistentes en general, este se realizara en sitio ventilado y defendido, tanto de la intemperie como de la humedad del suelo y de las paredes. A pesar de las buenas condiciones de conservación, el almacenamiento no debe ser muy prolongado, ya que puede meteorizarse.

- **Agua:**

Las aguas a emplear en los hormigones tendrán las características siguientes:

- pH > 5
- Materia disuelta < 15.000 p.p.m.

- Sulfatos < 1.000 p.p.m.
- Ion cloro (Cl⁻) < 3.000 p.p.m.
- Hidratos de carbono = 0
- Materia orgánica soluble en éter < 15.000 p.p.m.

En caso de no disponerse de análisis adecuados de las aguas, podrán utilizarse aquellas sancionadas como aceptables por la práctica y, preferiblemente, potables. Solo podrá utilizarse agua de mar o salobre análoga para amasar hormigones sin armaduras, teniendo presente la merma de su resistencia en un 15%, y solo en el caso de elementos de obra que no deban tener la consideración de vistos ni requieran revestimiento con materiales que pudieran favorecer el afloramiento superficial de sales. En el curado de los hormigones de cualquier tipo, no podrá utilizarse agua salina o salobre.

- **Áridos:**

Se emplearán arenas y gravas existentes en yacimientos naturales o procedentes del machaqueo mecánico, en las proporciones adecuadas para alcanzar los requisitos de resistencia del hormigón.

La condición o denominación de arenas se entenderá para áridos con luz de malla menor que 4 mm. , considerándose a los áridos que no pasan por el tamiz correspondiente como gravas.

Los áridos a emplear deberán ser inertes o inactivos frente al cemento y no ser descomponibles por acción de los agentes externos a que se verán sometidos durante su almacenamiento y puesta en obra.

Para uso en cimentaciones se emplearán áridos para luz de malla hasta 40 mm.

Para uso en forjados o muros, se emplearán áridos para luz de malla hasta 20 mm.

- **Aditivos:**

Los aditivos endurecedores a utilizar para las soleras con exigencias de dureza y bajo nivel de producción de polvo, serán incorporados en el amasado en una proporción igual al 5% en peso del cemento. La composición media del aditivo será del 95% de Cuarzo y el 5% de Corindón.

Se utilizarán aditivos antifisuración en la formación de soleras armadas. El aditivo será de fibra de vidrio, con una proporción del 3% en volumen.

Los aditivos vendrán predosificados de central en el hormigón que se reciba en obra.

- **Armaduras:**

Las armaduras para el hormigón serán de acero y estarán formadas por barras corrugadas o mallas electrosoldadas.

Para las barras corrugadas se empleará únicamente acero de dureza natural con denominación B 400 S, de límite elástico 4.000 Kp/cm² y carga unitaria de rotura de 4.400 Kp/cm².

El diámetro de los mandriles para doblado y formación de patillas, será el que para cada tipo de barra se indica en el cuadro que sigue, referido siempre al acero de designación B 400 S:

Φ Mandril	Φ máx. barra	Φ mín. barra	Ang. De doblado
5Φ	12		90
6Φ	16	12	90
8Φ	15	16	90
10Φ		25	90

Las conformaciones y aplicaciones se harán en total acuerdo con las fichas de identificación. Las ligaduras, y aceros de montaje estarán incluidos en las cuantías totales de armaduras. Se tomarán todas las precauciones necesarias para mantener los hierros a 30 mm de la superficies de hormigón terminado en todos aquellos casos en que no se encuentre especificado el recubrimiento, y a reserva de comprobar las normas de resistencia al fuego.

En los elementos que requieran doblado en patilla de las barras, el recubrimiento al paramento más próximo no será inferior a 2 Φ de la barra doblada, medido en dirección perpendicular al plano de la curva.

Los aceros de armadura en espera se dejarán protegidos de la corrosión mediante materiales que no limiten su adherencia en el momento del hormigonado.

- **Hormigones:**

Como norma general para todos los aprovisionamientos contemplados en el proyecto, el hormigón será preparado, de planta.

Resistencia mínima al aplastamiento de 28 días de edad será:

- fck 28 = 150 Kg/cm² en soleras o rellenos sin elementos estructurales.
- fck 28 = 150 Kg/cm² en fundaciones en masa sin armar.
- fck 28 = 200 Kg/cm² en albañilería.

- fck 28 = 250 Kg/cm² en cimentaciones.
- fck 28 = 250 Kg/cm² en soleras armadas y losas.

La granulometría de los hormigones será perfectamente estudiada y las posibles modificaciones propuestas a la Dirección de Obra mediante presentación de muestras y a resultados de su aprobación. Se empleará árido de malla 20 mm. en estructuras y muros, y árido de malla 40 mm. máximo en cimentaciones.

Su consistencia será plástica en todos los casos, con asiento en cono de Abrams en el intervalo 3-5 cm. Si bien la tendencia de uso será la indicada, deberá ponerse especial cuidado en el fundido de bancadas para los grupos generadores, en las cuales los hormigones nunca deberán tener consistencia blanda para evitar al máximo el incremento de la retracción y la fisuración.

Los acabados superficiales y las condiciones de ejecución serán los que se indican:

- Cimentaciones exteriores y losas:

Su terminación superficial y de todas las caras a la vista, será esmerada, sin coqueras ni resaltos. De producirse imperfecciones ostensibles se procederá a la reparación con mortero de reparación.

El acabado superficial de las plataformas tendrá la consideración de solera transitable, por lo que el vibrado y alisado deberá cuidarse, estando permitida la adición de cemento seco antes del fraguado para el repaso y alisado con llana o tolocha.

- Muros:

Los muros de hormigón de todas las obras en superficie, tendrán la consideración de acabado cara vista, empleando para el encofrado panel Peri en buen estado de conservación. Los muros vistos cuyo acabado presente coqueras o resaltos de juntas de panel o de hormigonado, deberán ser tratados en toda su superficie con mortero de nivelación y acabadas las superficies con pintura epoxi color.

Se podrá admitir la no utilización de encofrado perdido contra el talud cuando se comprobará la consistencia pétreo o impermeable del mismo.

Las reparaciones en el acabado se realizarán con el mismo material indicado en el punto anterior.

- Aceros:

Los aceros para hormigón armado de alto límite elástico serán objeto de una aprobación y de una ficha de identificación. Se empleará el acero B 400 S para todos los armados implicados en las obras de albañilería.

Las conformaciones y aplicaciones se harán en acuerdo con las fichas de identificación. Los alambres de ligadura y aceros de montaje estarán incluidos en las cuantías totales de armado y formarán parte integrante del precio global. Se tomarán todas las precauciones útiles para mantener los hierros lo más cerca posible a 35 mm de las superficies de hormigón terminado a reserva de comprobar las normas de resistencia al fuego. Se deberán proteger los hierros de armadura en espera.

- Obra de albañilería:

- Recubrimiento de tubos de protección de canalizaciones en cruces de calzada.
- Recibido de bordillo en las obras de urbanización.
- Macizos para recibido de postecillos y tornapuntas de vallados.
- Recibido de los acodamientos enterrados de tuberías de impulsión de agua.
- Relleno de sobrantes de excavación de cimentaciones resistentes.
- Relleno de sobrantes de excavación en formación de pozos, arquetas, etc.

- **Morteros:**

- Morteros Prefabricados:

Para la aplicación de los morteros secos prefabricados en el recibido y junteado de bloques de hormigón, se deberán seguir estrictamente las recomendaciones del fabricante para su uso, sin adiciones o mezclas que afectarían a la consistencia del color o a su definición.

- Morteros en obra:

Serán de dosificación 1/4 para enfoscados y revestidos.

Los morteros para revestimiento de arquetas y pozos de saneamiento o de entrega de aguas pluviales de cubierta recibirán un tratamiento en superficie con Thoroseal para asegurar la estanqueidad del conjunto.

- **Encofrados:**

Encofrados ordinarios: para fundaciones y obras enterradas. Dichos encofrados se podrán realizar con tablas junteadas o machiembradas.

Encofrados cuidados: para todas las obras en elevación. Dichos encofrados se obtendrán por tablas metálicas o contrachapado en panel ensamblable. Se tomarán todas las disposiciones para evitar los agujeros de burbuja y las refecciones de juntas, no debiendo producirse fugas de caldo en éste tipo de encofrados y quedando a responsabilidad de la ejecución de obra la restauración en color y textura homogénea con el resto de los hormigones que tengan la consideración de vistos.

- **Desencofrado:**

Los productos de desencofrado empleados deberán ser compatibles con la naturaleza del encofrado y del hormigón, y dar todas las garantías de resistencia de los revestimientos de acabado. Se empleará producto desencofrante del tipo adecuado cuando se empleen encofrados metálicos o de materiales poco absorbentes en elementos de hormigón a la vista.

Es responsabilidad del adjudicatario la disposición de juntas de encofrado para evitar la fisuración vertical de los muros de hormigón armado, así como el mantenimiento de la correcta humedad en los hormigones desencofrados, con idéntica finalidad a lo anteriormente indicado.

- **Ladrillos:**

Los ladrillos a emplear serán de dos tipos básicos: huecos y macizos.

- Ladrillo hueco:

Será de dimensiones nominales 7x12x25 cm. y se utilizará en todos los paramentos verticales que requieran revestimiento y en la formación de peldaños de escalera.

Las posiciones de uso serán, en encofrados perdidos para muros o cimentaciones que lo requieran, también se empleará ladrillo hueco en la protección de los caminos de cables para Baja y Media Tensión, en la forma y posición que se indica en el apartado de urbanización.

- Ladrillo macizo:

El ladrillo macizo, será de dimensiones nominales 6,5x12x25.

Se utilizará como fábrica de 1/2 pie en realización de arquetas para entrega de aguas y registros de redes horizontales de saneamiento.

- **Bordillo prefabricado de hormigón:**

Para el encintado de borde de calzada con acera se empleará bordillo prefabricado de hormigón de 12x25x70, recibido sobre hormigón en masa.

Se utilizará en la acera perimetral del área de almacenamiento.

- **PVC.**

- Rígido:

Tubo de PVC rígido para formación de bajantes de aguas pluviales desde cubierta. Diámetro nominal 160 mm. El material se suministrará con la parte proporcional de codos 90° y 135° hasta entrega a las cotas de proyecto sobre acera. Calidad sanitaria. Denominación: tubo de PVC rígido sanitario.

Para la evacuación de aguas residuales desde piezas sanitarias hacia el exterior de las edificaciones se empleará tubo de PVC rígido de 160 mm. de diámetro nominal, hasta entrega a arquetas situadas inmediatamente al exterior. Desde ellas partirá la red de evacuación bajo tubo de hormigón centrifugado.

- Flexible corrugado:

Se empleará en conducciones de líneas de baja tensión que debieran transitar por el exterior y enterradas, con diámetro nominal 60 mm. Color negro. Denominación: tubo de PVC aislante flexible reforzado.

Su uso irá siempre asociado a la protección bajo dado de hormigón en masa de 20x20 cm.

- **Tubo de hormigón:**

Se empleará tubo de hormigón centrifugado o de enchufe a campana, para las redes de evacuación de aguas residuales a partir de la entrega en arqueta de la red de drenajes.

Salvo la existencia de otras cargas o de red anterior a la ejecución de las presentes obras, se dispone la instalación de tubo de 200 mm. de diámetro nominal hasta la entrega en el punto de vertido existente.

- **Plataformas:**

Formadas con emparrillado electrofundido galvanizado del tipo pletina y varilla, con luz de malla 30x30 y en ejecución con pletina de 30x3 mm y varilla de 5 mm. de Φ .

Las rejillas que deban soportar tráfico rodado, tendrán luz de malla 30x30 y estarán conformadas por pletina galvanizada 45x5 mm.

Los módulos, adecuados a la disposición geométrica a cubrir, dispondrán de marco de angular galvanizado para apoyo y alineación perfecta para ensamblado sin huecos.

La sustentación de los módulos será sobre cerco de R 120.60.3 galvanizado, y topes de pletina dispuestos en los bordes de plataforma para garantizar la inmovilidad del conjunto. La entrega de soportes a la estructura podrá ser por soldadura o atornillado, entendiéndose que en el primer caso, deberá repasarse el galvanismo dañado por imprimación en frío con material galvánico de garantía. Se recomienda la utilización del procedimiento de atornillado.

- **Escaleras metálicas:**

- Escalera vertical:

- redondo de acero de 20mm de diámetro y 450 de largo.
- 2 perfiles en L.
- pletinas de 5mm de espesor y 50 de ancho .

Ubicación: A ambos lados de la plataforma de maniobra sobre depósitos.

Tipo emparrillado galvanizado pletina con luz de malla 30x30, y pletina 30x3.

Los soportes se formarán con perfil normalizado del tipo en L 60x60. El larguero se recibirá por tornillería sobre la los apoyos preparados al efecto, que a su vez irán soldados a las viguetas.

La plataforma y escalera estará rodeada en los lados vacíos por una barandilla y pasamanos formada con tubo de acero galvanizado de 0,06 mm de diámetro nominal, disponiendo soportes del pasamanos cada metro, y el pasamanos a una cota de 1,00 m. Se dispondrá una barra horizontal de acero galvanizado de 0,03 mm de diámetro nominal situada a 1 m. de la línea de plataforma o peldaño, como medida adicional de seguridad. La escalera estará dotada en toda su longitud de pletina electrosoldada de 5 mm de espesor y 50 mm de ancho colocada cada 650 mm en los perfiles L según se indica en planos.

El peldaño ira conformado por redondo macizo de 20 mm de diámetro y 450 de largo, estando estos soldados a los perfiles L que conforman la escalera.

- Barandillas:

- Pasamanos de tubo de acero galvanizado de 0,06 mm.
- Montantes de acero galvanizado 0,03 mm.
- Soldados sobre pletina y ésta soldada sobre los soportes de las escaleras o de las plataformas.

- **Vallado metálico:**

El vallado está constituido por los postes metálicos de sujeción que habrá que cimentar y la malla metálica que completará el correcto vallado. Estarán construidos en los siguientes materiales con las siguientes características:

- Postes y tornapuntas:

Elementos metálicos utilizados para rigidizar y tensionar la malla.

Para postes y tornapuntas emplear tubos metálicos galvanizados.

Diámetros exteriores de los postes, será aproximadamente de 48 x 1,5 mm.

Diámetros para las riostras de 42 x 1,5 mm.

Calidad mínima del acero S-275-JR. Con galvanizado en caliente y recubrimiento mínimo de 400 gr/m².

- Malla metálica de simple o triple torsión:

El alambre de la malla generalmente tiene un diámetro de 2 mm y de 2,50 mm en las orillas.

El diámetro del enrejado varía según los fabricantes; suele ser de 50 x 13 mm, 50 x 50 mm, etc.

La malla debe tener la misma tensión en todos sus puntos, ser galvanizada en caliente, recubrimiento mínimo de 400 gr/m².

Calidad del alambre mínima, será S-275-JR. El grado será G-1B ó G-3B (Norma UNE-37506).

- Rejillas anudadas o electrosoldadas:

El alambre de la rejilla anudada tiene un diámetro de 2,10 mm.

La separación entre hileras horizontales es de 18 cm, entre verticales oscila entre 15 y 30 cm.

La calidad mínima del alambre es S-275-JR.

El grado será G-3B (Norma UNE-37506).

- Hormigón de Cimentación:

Las cimentaciones son macizos de hormigón de superficie variable, de acuerdo al proyecto, altura y características de la estructura del área.

- **Tornillos:**

Las uniones de alta rigidez se realizarán mediante pernos de alta resistencia (HR) de calidad 8-8 ó 10-9 conforme a normas. Entre éstas deberán considerarse los anclajes de elementos resistentes no estructurales a cimentaciones o muros: recibidos de escaleras y plataformas metálicas sobre hormigón.

Las superficies en contacto con las uniones estarán libres de pintura, decapadas, o sea, por chorreado, cepillado o quemadas con soplete.

La sujeción de los pernos HR se hará con una llave dinamométrica.

El adjudicatario tendrá que presentar un certificado de conformidad y de procedencia de los pernos HR.

- **Cortes:**

Los aceros se podrán cizallar, serrar o cortar con soplete. Todas las rebabas se deberán eliminar por esmerilado, a fin de presentar superficies de corte limpias.

Toda pieza cortada deberá estar libre de alabeo. Los cortes y chaflanes se realizarán con soplete.

Para las piezas destinadas a su unión por soldadura, el corte se realizará de manera que la posibilidad de dar lugar a fisuras resulte excluida.

- **Agujeros:**

Los agujeros serán estampados o perforados. El estampado sólo se admitirá para las piezas de un espesor inferior o igual a 12 mm. Los agujeros de uniones de alta rigidez (pernos HR) serán perforados y no estampados.

Después del estampado, se quitarán las rebabas.

3.1.3. INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.

Todos los aparatos, equipos y sistemas a instalar y descritos en el documento Memoria, deberán seguir la conformidad de los materiales y cumplir con lo dispuesto en las normas que a continuación se reflejan:

Los sistemas automáticos de detección de incendios y pulsadores se ajustarán en cuanto a características y especificaciones a lo dispuesto en la norma UNE 23.007.

El sistema de abastecimiento de agua dimensionado para abastecer a los sistemas adoptados, rociadores, deberá cumplir con lo dispuesto en la norma UNE 23.500.

El sistema de hidrantes exterior cumplirá con lo dispuesto en la norma UNE 23.405, UNE 23.406 y en cuanto a los accesorios a lo dispuesto en la norma UNE 23.400 y UNE 23.091. Deberá disponer de la Marca de Conformidad correspondiente.

El sistema de agua pulverizada, sus características, especificaciones y condiciones de instalación se ajustarán a las normas UNE 23.501 a UNE 23.507.

3.1.4. INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSION.

Según la sección, cada conductor estará formado por uno o varios alambres de cobre recocido o aluminio. El material responderá a las especificaciones que sobre las características físicas, mecánicas y eléctricas se recogen en las Normas UNE 21.011 y 21.014.

El aislamiento, lo constituirá una mezcla termoplástica de policloruro de vinilo, según las especificaciones y ensayos previstos en la Norma UNE 21.117 (mezcla AV3).

La cubierta, la constituirá una mezcla de policloruro de vinilo, según las especificaciones de la Norma UNE 21.117 (mezcla CV2).

Carecerán de pantalla y armadura denominación UNE RV 0,6/1 KV.

Serán del tipo no propagación de la llama según las especificaciones y ensayos previstos en la Norma UNE 20.432.1

Serán del tipo no propagación de la llama según las especificaciones y ensayos previstos en la Norma UNE 20.427

Se utilizarán en la línea repartidora y en aquellas derivaciones individuales que se crea oportuno.

- **Conductores de protección:**

Los conductores de protección estarán definidos adecuadamente según la ITC-BT-19, tabla II, igual que los conductores activos, por lo que cumplirán las exigencias contenidas en el apartado anterior, y se instalarán por las mismas canalizaciones de tubo que los conductores activos.

No presentará en todo su recorrido ningún corte en su continuidad, no sometándose por lo tanto a ninguno de los dispositivos de protección ni de sobreintensidades ni de defecto a tierra.

- **Identificación de los conductores:**

Deberán identificarse por coloración, de acuerdo con UNE 21-089-81 para haces de 5 conductores.

Conductor neutro:	Azul claro
Conductores de protección:	Amarillo-verde.
Conductores de fases:	Marrón, negro, gris
Mando y maniobra:	Rojo

- **Tubos protectores:**

Todo los circuitos irán separados y alojados en tubos de protección independientes.

Cualquier parte de la instalación interior quedará a una distancia no inferior a 5 cm. de otras canalizaciones, como telefonía, vídeo, TV., saneamiento, agua, gas, etc.

Los tubos de protección serán aislantes estancos, rígidos, no propagadores de la llama y protegidos contra corrosión. El diámetro de los tubos y número de conductores para cada uno de ellos, cumplirá la ITC-BT-21.

Queda totalmente prohibido la realización, de empalmes de conductores en el interior de estos tubos protectores.

- **Cajas de empalme y derivación:**

Serán de superficie, estancas y de material aislante hidrófugo con tapa del mismo material, ajustable a la presión y se perforará para el paso de los tubos mediante junta cónica. Se introducirá en el cajeado realizado al ejecutar las zonas de la instalación interior y las dimensiones de estas serán tales que permitirán alojar holgadamente todos los conductores que deban contener.

Las conexiones entre los conductores se realizarán en el interior de estas cajas utilizando siempre bornes de conexión, individuales o en regletas, no permitiéndose en ningún caso, la unión de conductores por simple retorcimiento de los mismos y posterior encintado.

Su distancia al techo será de 20 cm. y la tapa quedará adosada al paramento.

No se permitirá bajo ningún concepto, derivaciones desde las cajas de mecanismos y tomas de corriente, estando de acuerdo en todo momento con la ITC-BT-21.

- **Aparatos de mando y maniobra:**

Los aparatos de mando y maniobra únicamente podrán ser manipulados por personal autorizado en las condiciones previstas de mantenimiento y seguridad en el presente Pliego de Condiciones.

Todas las partes accesibles serán aislantes.

Se utilizarán para aflojar el mecanismo correspondiente y tendrá huella de ruptura para el paso de los tubos de protección.

- **Aparatos de protección:**

Los elementos de protección de los distintos circuitos estarán alojados siempre en el interior de cuadros accesibles solo para el personal autorizado.

Serán de las intensidades nominales, número de polos y tensiones de servicio indicadas en el documento de memoria, contruidos en material antideflagrante.

Las protecciones contra contactos indirectos se realizarán mediante interruptores diferenciales, en las posiciones indicadas en el documento de memoria y esquemas, con sensibilidad del interruptor diferencial 30 mA. El disparo de los interruptores diferenciales se verificará con periodicidad semanal.

Las protecciones contra contactos directos se realizarán en las condiciones y con los materiales indicados en el documento de memoria y se verificará periódicamente su correcto servicio, el cual se verificará al menos con periodicidad mensual.

3.2. NORMAS DE EJECUCIÓN.

3.2.1. ALMACENAMIENTO.

El montaje de los tanques en el interior del área de almacenamiento deberá hacerse necesariamente antes de montar el vallado del área, de manera que se disponga del gálibo y la amplitud necesaria para el izado y el posicionado de cada tanque en la situación definitiva dentro del cubeto.

La posición de los depósitos entre sí y con respecto al resto de las instalaciones interiores del edificio, cumplirán las distancias de seguridad que se indican en el Cuadro II.1 de la MIE APQ 01, corregidas con un coeficiente de 0,50 atendiendo, según el Cuadro II-2 de la citada Instrucción Técnica, a la capacidad de almacenamiento comprendida entre 100 y 250 m³.

Se dispondrá un sistema adicional de protección contra incendio consistente en la inertización de los depósitos mediante nitrógeno. Esta medida adicional, de Nivel 2 según el Cuadro II-4 de la MIE APQ 01, permite aplicar un nuevo coeficiente de reducción de la distancia mínima entre las instalaciones fijas de superficie, de 0,50.

Según lo anterior, las distancias de seguridad se computarán aplicando un coeficiente de reducción global de 0,25. Con esta norma de ejecución se han definido las posiciones en los planos de planta de instalaciones.

Se consideran aguas sucias o contaminadas todas las que se generan en el interior del área de almacenamiento, ya sea por situaciones de servicio contra incendio, por aguas pluviales, por lavado de soleras o de la superficie interior del cubeto o por causa de infiltraciones desde los paramentos exteriores o la cubierta. Todas esas aguas deberán ser canalizadas al depósito enterrado de derrames a través del sistema superficial de recogida y descarga por gravedad. Ningún líquido vertido en el interior del área tendrá la consideración de aguas limpias ni de líquido reutilizable sin tratamiento.

3.2.2. OBRA CIVIL.

- **Obras de hormigón:**

En lo que sigue, se considera a los hormigones a utilizar como “preparados” o “de central”, por lo que el dato último a evaluar acerca de su calidad y prestaciones deberá ser su resistencia a compresión a los 28 días de edad, y ésta, deberá corresponderse como mínimo con la indicada en los documentos de proyecto.

En el caso de que los hormigones fueran elaborados a pie de obra, las exigencias últimas serán idénticas en lo que se refiere a su resistencia, por lo que deberán emplearse materiales y dosificación que se atengan a lo previsto en el presente Pliego y, en todo caso, garanticen la condición final de resistencia.

Los materiales prefabricados se utilizarán de acuerdo con las condiciones de uso y características resistentes proporcionadas por el fabricante en la correspondiente ficha técnica.

- **Constitución de las soleras:**

A partir de la plataforma entregada a cotas de Proyecto, se comprenden los trabajos:

- Nivelación y compactación de la capa de base.
- Base de grava sin tratar de 0,10 a 0,15 m. de espesor, según posiciones.

Los espesores de solera serán los que para las distintas zonas se indican:

Situación	Espesor	Armadura	Tratamiento
Cubetos	20	#15x15 Φ 8	Endurecedor
Depósito enterrado	15	#15x15 Φ 8	Endurec/Antifidur
Aceras exteriores	10	#15x15 Φ 8	Tolochado

El cuerpo de la solera estará constituido por una losa de hormigón dosificada a 350 Kg. de cemento por m³, con juntas de retracción y un nivel de armaduras de alta adherencia. Se mantiene, no obstante la condición última de resistencia, para 250 Kg/cm² sea cual sea la dosificación empleada.

Las aceras perimetrales se realizarán con solera de hormigón de resistencia característica 250 Kg/cm² entregada a cota superior de bordillo, con acabado por tolochado superficial.

En el caso de precisarse el reforzado parcial de solera sobre la zona de depósito de agua para disposición de equipos, y siempre que se trate de elementos estáticos y su carga máxima en servicio no supere 1000 Kg/m², se dispondrán losas de refuerzo de 0,10 m de espesor máximo, ejecutadas en hormigón HA25 y armadura de malla electrosoldada 15x15x8, dispuestas de manera que no se vea superada la relación carga/superficie indicada.

- **Tolerancia tridimensional:**

Las tolerancias máximas a respetar tanto para la instalación de los elementos prefabricados como para los de segunda obra, son las siguientes:

- Elementos de obra bruta:
 - en altura \pm 5 mm. sobre las alturas del piso.
 - en longitud \pm 5 mm. sobre la longitud total del área.
 - en planitud de bancadas de motores, 1 mm. de desviación máximo entre aristas opuestas.
- Tolerancias de escuadría:
 - Diferencia inferior a 5 mm. entre las dos diagonales de una misma abertura.

- Diferencia inferior a 2 mm. entre los lados opuestos de una misma abertura.

○ Verticalidad:

± 1 cm. sobre la altura del edificio.

- **Estructuras metálicas:**

El suministro de materiales para la carpintería metálica tendrá el siguiente alcance:

○ Carpintería de acero para lacar:

Elementos de acero para lacar que serán entregados en obra totalmente imprimados contra la corrosión y, en caso de no ser precisas manipulaciones que dañen la pintura, también estarán lacados desde taller.

○ Carpintería de acero galvanizado:

Elementos de perfilera de acero que deberán suministrarse galvanizados en caliente con espesor de zinc de 120 micras.

En las soldaduras hechas a pie de obra se harán los retoques de la capa de zinc con una pintura galvánica.

Se suministrarán galvanizados los tornillos, tuercas y arandelas a emplear en montaje y ensamble de elementos galvanizados.

Concierne a todos los elementos que se indican en el presente pliego de condiciones.

- **Almacenamiento en la obra:**

Los materiales entregados en el lugar de las obras en espera de colocación se deberán almacenar al abrigo de la intemperie o de los choques.

Las condiciones de almacenamiento deberán ser tales que no sufran éstas ninguna deformación o deterioro.

En caso de montaje en terreno fangoso, el adjudicatario tomará las disposiciones necesarias para evitar a las piezas de armadura el contacto directo con el suelo, por todos los medios apropiados: almacenamiento sobre tablones, o fuera de las zonas fangosas, incumbiéndole la limpieza de las partes manchadas antes de su puesta en el lugar definitivo.

- **Comprobación de las implantaciones:**

Aun cuando la implantación general corre a cargo de la Dirección de Obra, el constructor está obligado a comprobar el replanteo de las cimentaciones o esperas en los que debiera basar su inicio de obra, así como la posición de las placas de anclaje y los niveles.

Tendrá que comunicar sus dudas en caso de errores y esto antes del montaje, sin lo cual todas las reclamaciones después de la colocación de las estructuras metálicas no se podrán tomar en cuenta

- **Control antes de colocación:**

Antes de toda operación de colocación, el adjudicatario deberá realizar los controles siguientes:

- exactitud de las marcas de referencia en los límites de la tolerancia admitida: niveles, ejes, cotas.
- dar su conformidad a las reservas planteadas por las otras contratas y que deberán permitir el funcionamiento y la fijación de las obras por montar; en caso contrario deberá expresar su disconformidad a la Dirección de Obra con antelación suficiente para que la ejecución de cualquiera de las obras no pueda sufrir retrasos por tal motivo.

- **Montaje:**

El embrochalado de los elementos de montaje se deberá realizar de tal manera que no haya ni aplastamiento ni deformación de las piezas. Las uniones de perfiles se realizarán siempre sobre placa de apoyo o placa de asiento, no permitiéndose la unión de alas de perfiles sin garantizar el correcto trabajo del alma del perfil.

En caso de perforación a pie de obra, sólo se utilizarán medios mecánicos (taladradora, punzonadora) con exclusión del soplete.

Las soldaduras en la obra se realizarán con las precauciones suplementarias para soldadura en el exterior (intemperies).

Después del montaje y reglaje de las estructuras metálicas se apretarán todos los pernos con arreglo a su destino (pernos HR). En las uniones que sufren vibraciones (manutención), se tomarán todas las precauciones para evitar un eventual aflojamiento de la tuerca (contratuerca, arandela etc.).

En caso de uniones horizontales o en pendiente, las tuercas estarán siempre en la parte inferior, en general siempre estarán en el lado interior del edificio.

Se dimensionarán los pernos con arreglo a los agujeros de las piezas a ensamblar, en caso de holgura demasiado importante, se utilizarán arandelas.

Durante el tiempo del montaje, se tomarán todas las precauciones necesarias para la seguridad contravientos provisional del conjunto de las estructuras metálicas.

- **Protección temporal de las obras:**

Fuera de las protecciones impuestas por los otros documentos contractuales, el adjudicatario está obligado a proteger sus obras en conformidad con las normas de la buena construcción.

En particular, deberá tomar todas las medidas necesarias para proteger las obras en curso de construcción contra las sacudidas por depósitos de materiales, choques, o erosiones accidentales, etc. Asimismo, las aristas, salientes, etc., serán protegidas contra los rasguños y deterioros. La Dirección de Obra se reserva el derecho de pedir la eliminación, después de aplicación, de todo elemento deteriorado.

Todos los gastos ocasionados por deterioros a causa de una protección o almacenamiento defectuosos serán sufragados íntegramente por el adjudicatario responsable. Cuando la responsabilidad pudiera resultar de la intervención de terceras entidades, el responsable único ante la Dirección de Obra será igualmente el adjudicatario.

Las protecciones temporales que se apliquen eventualmente en la fábrica se deberán preparar o reforzar si hace falta después de la aplicación y antes de la ejecución de los trabajos que puedan dañar las obras.

Unas protecciones locales más resistentes se podrán realizar a pie de obra en estas zonas particularmente expuestas a los choques, para trabajos frágiles o que comportan su revestimiento de acabado.

- **Albañilería:**

En lo que sigue, se considera a los materiales a utilizar de dos tipos básicos:

- Prefabricados:

Bloques de hormigón, de dimensiones nominales 20x20x40 o 10x20x40.

Bordillo prefabricado de hormigón, 12x25x70.

Plaqueta o terrazo antideslizante, de dimensiones nominales 30x30.

Plaqueta vitrocerámica para solado interior, de dimensiones nominales 40x40.

Tubos de hormigón para canalizaciones residuales y desagües.
Tubos de PVC rígido para canalizaciones y conducciones de agua.
Tubos de PVC aislante flexible para canalizaciones eléctricas en urbanización.
Aditivos, reparadores, sellantes, material de junteado, mortero seco, etc.

- Fabricados a pie de obra:
- Morteros de cemento para revestimientos y recibidos.
- Hormigones ciclópeos para rellenos, macizados y asientos de otros elementos.

- **Contradictorios:**

En caso de errores, de omisiones o de contradicciones constatadas en los planos y en los diferentes documentos de proyecto, el contratista tendrá que informar de éstos al Director de Obra en un plazo suficiente antes de la entrega de los precios para que éste pueda disponer, si los hechos son reales, de todos los complementos de información.

- **Firmes flexibles:**

Los firmes flexibles a realizar tendrán una naturaleza diferente según se trate de terrenos ya compactados y con firme anterior o terrenos de nueva compactación.

En el primer caso se proporcionará una capa de rodadura de 0,02 m. de espesor, considerando como capa base el firme existente; cuando debiese existir rotura del firme existente para proceder a canalizaciones nuevas, se repondrá con losa de hormigón y capa de rodadura en terminación. En el segundo caso se dará un tratamiento de capa base del mismo espesor.

En los firmes nuevos el contratista deberá cuidar durante la compactación del terreno subyacente la inexistencia de blandones del terreno que pudieran perjudicar la firmeza de la capa superior, entendiéndose que de producirse rehundimientos deberá proceder a la demolición total del área de firme afectable y a su reposición a la cota y textura del firme circundante. Como medida de garantía se procederá por cuenta del contratista a una prueba de carga con vehículos de tara no inferior a 20 TM. durante el tercer día siguiente a la terminación del firme y, en todo caso, previamente a su certificación.

Los firmes nuevos se realizarán con la siguiente sistemática y materiales:

- Capa de subbase constituida por zahorra natural o artificial compactada con rulo autopulsado (recomendado el de 20 Tm) con adición de riego, en tongadas de espesor máximo 25 cm. desde la base del terreno natural. El espesor mínimo de la capa total será el correspondiente a una tongada de 25 a 30 cm.
- Capa de base formada por 0,04 m. de binder. Terminación con riego de adherencia.

- Capa de rodadura de 0,02 a 0,04 m. de espesor. Terminación con riego de adherencia.

Se tendrá en cuenta la formación de pendientes para desagüe de pluviales. La entrega se hará superficial a los sistemas de evacuación existentes, y siguiendo los procedimientos empleados habitualmente en la zona.

- **Aceras:**

Las aceras exteriores se realizarán con solera de hormigón en masa HA 15 y un espesor de 0,10 m. sobre una base de grava/gravilla de 0,10 m. desde la cota de entrega del terreno compactado o firme natural. Acabado tolochado.

La entrega de solera se hará contra bordillo exterior de hormigón prefabricado, en las condiciones de suministro y ejecución ya indicadas para dicho material.

Reservas: Bajo aceras, y cuando su trazado lo permita, discurrirán los servicios siguientes:

- Abastecimiento de agua a edificios.
- Telefonía.
- Abastecimiento de energía eléctrica en baja tensión a edificios.

Se considera conveniente que la evacuación de aguas residuales desde edificio de Generación, discurran bajo acera o en la proximidad de ésta para evitar en la medida de lo posible la situación de pozos de registro al paso de grandes cargas rodantes (motores, bancadas, etc.).

- **Trabajos diversos:**

Habrá que prever en concepto del presente apartado:

Las zanjas y canalizaciones técnicas, incluyendo los rellenos de hormigón en masa, encofrado y armaduras, recibido de cercos, terraplenados de las excavaciones y todas las sujeciones de tabiquería, reservas y empotramientos.

Los fosos para alojamiento de equipos, canalizaciones o redes en general.

- **Revestimiento de muros. Impermeabilización:**

Las impermeabilizaciones de fosos se realizarán con imprimación de Thoroseal.

- **Limpieza:**

Al acabar el conjunto de las obras de revestimiento de los suelos, el contratista del presente lote tendrá que limpiar y lavar la totalidad de las áreas tratadas por él a fin de que desaparezcan todas las huellas y manchas. Tendrá también que hacer desaparecer todo resto de cemento en paramentos y en los zócalos y puertas de los locales.

El contratista titular tendrá a su cargo la limpieza esmerada de las manchas de pintura, suciedades, etc., en todas las obras objeto de su contrata. Tomará todas las medidas necesarias para asegurar la protección de estas obras durante la duración de sus prestaciones (lonas, papel kraft, etc.).

También tendrá la obligación que hacer todos los retoques necesarios para un buen acabado al final de las obras y antes de la entrega de los locales.

Al acabar las obras de pintura, tendrá que limpiar las cajas de enchufe, los interruptores, los revestimientos, los aparatos sanitarios, la grifería, los espejos, los cristales, los peldaños, etc.

Los pestillos y picaportes de las cerraduras serán limpiados para obtener un funcionamiento normal y aspecto original.

3.2.3. INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.

- **Programa de mantenimiento de las instalaciones.**

El programa de mantenimiento se realizará según tablas 1 y 2 del Apéndice 2 del Reglamento de Instalaciones Contra Incendios.

Todas aquellas comprobaciones y revisiones reflejadas en la tabla 1, será realizado por personal de una empresa mantenedora autorizada, o bien por el personal del titular y será cada tres y/o seis meses.

El programa de mantenimiento reflejado en la tabla 2, será realizado por personal especializado del fabricante o instalador del equipo, o por el personal de la empresa mantenedora autorizada y será cada año y según el caso cada cinco años.

En general se comprobará y verificará el buen funcionamiento de las instalaciones, tanto las partes visibles como ocultas.

- Documentación para su mantenimiento:

De la aplicación del programa de mantenimiento, tanto del mantenedor como del titular, se conservará documentación del mismo, indicando las operaciones efectuadas, el resultado de las verificaciones y pruebas y la sustitución de los elementos defectuosos que se hayan realizado.

Esta documentación estará a disposición de los servicios de inspección de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia.

- **Pruebas periódicas a realizar en la instalación.**

Aparte de los programas de mantenimiento de las instalaciones, se realizará cada tres años una inspección por un organismo de control autorizado.

Se levantará acta firmada por el técnico correspondiente y por el titular o técnico de la industria.

3.2.4. INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN.

Antes de dar comienzo las obras se comprobará el cumplimiento de los siguientes aspectos:

- Disposición de todas las autorizaciones administrativas y particulares necesarias para la ejecución.
- Reconocimiento sobre el terreno del trazado previsto para la canalización, apreciando la existencia de otras conducciones o canalizaciones y estableciendo la necesaria coordinación de todos los servicios que pudieran discurrir por trazados paralelos o concurrentes con el que se invoca en el presente pliego.
- Comprobación de la existencia en la obra de todos los elementos de protección y señalización.

El adjudicatario deberá someter a la aprobación de la Dirección un programa de trabajo con especificaciones de los pasos parciales, con plazos y fechas de terminación de las unidades de obra compatibles con el plazo total de ejecución. Este plan, una vez aprobado, será incorporado a los documentos contractuales, junto con el presente Pliego de Condiciones.

El adjudicatario presentará asimismo una relación detallada y completa de los servicios y maquinaria que se compromete a utilizar en cada una de las etapas de dicho plan. Los medios propuestos y aceptados quedarán adscritos a la obra, sin que puedan ser retirados por el contratista sin autorización expresa de la Dirección.

La aceptación del plan y de la relación de medios auxiliares propuestos no implicará exención de responsabilidad para el contratista. El incumplimiento de los plazos parciales, contados desde la fecha de iniciación de las obras, obliga al contratista de la misma manera que el plazo final, dando lugar su incumplimiento a las sanciones que pudieran establecerse contractualmente o, en su defecto, a las que pudieran ser de aplicación por ley. El trazado será lo mas rectilineo posible.

Antes de proceder al comienzo de los trabajos se marcará sobre el terreno el trazado de las canalizaciones de los restantes servicios eléctricos, de abastecimiento de agua, saneamiento y canalización telefónica en su caso, de manera que pueda procederse al replanteo sin interferencias y evitando en lo posible los cruzamientos.

- **Colocación de tubos:**

No estará permitido el empleo de entubados telescópicos en ningún tipo de canalización, ya sea enterrada, empotrada o al aire.

- **Conductores. Tendido de los cables:**

El tendido de cables bajo tubos se hará siempre finalizada la obra civil correspondiente al alumbrado o a otros servicios o infraestructuras que pudieran afectar de forma directa o indirecta a la canalización, por lo que el contratista deberá disponer los medios adecuados para el tendido posterior de cables y asegurarse en todo momento de la obra que las canalizaciones se encuentren en perfecto estado de uso.

El tendido de los cables se hará evitando la formación de cocas y torceduras, para evitar roces perjudiciales y tracciones inadecuadas. No se dará a los cables curvaturas superiores a las admisibles para cada tipo, siendo el radio interior mayor de 6 veces el diámetro exterior del cable.

La conexión a puntos de alumbrado y otros servicios se hará siguiendo un esquema de conexión por fases que permita el equilibrio de cargas y los mínimos perjuicios en el caso de fallo de una fase durante el servicio. Con tal motivo, se conectarán las luminarias consecutivas a fases alternativas, siguiendo el itinerario más natural de las líneas principales y sus ramas.

3.3.PRUEBAS REGLAMENTARIAS.

3.3.1. ALMACENAMIENTO.

Los recipientes de almacenaje de alcohol deberán ser sometidos a las pruebas hidráulicas y de estanquidad en general en las instalaciones del fabricante, por lo que deberán acompañar la correspondiente acreditación de los resultados.

El sistema de tuberías de trasiego, se someterá a la prueba hidráulica antes de su puesta en servicio.

Antes de la puesta en servicio del recipiente o de la red de tuberías, se corregirán todas las fugas detectadas y las deformaciones allí donde las hubiera, de manera que la linealidad de los trazados y el correcto comportamiento de las tuberías ante las dilataciones, quede convenientemente garantizado.

Debido a que la altura útil de los depósitos principales y la longitud adicional del tubo de venteo hasta el exterior, superará 0,7 bar de columna de líquido, el recipiente y sus tuberías de acometida y descarga, se probarán a una presión estática de 0,8 bar, equivalente a la presión estática a que puede resultar sometido el sistema cuando la columna de venteo se llena de líquido hasta la altura del rebose hacia el depósito de trasiego, que ejercerá para cada línea de depósitos la función de regulador de sobrellenos.

3.3.2. OBRA CIVIL.

- **Obras de hormigón:**

Se procederá a los ensayos de hormigón siguientes:

- Una primera serie de ensayos sobre los materiales propuestos por la Dirección de Obra a fin de que los valores de resistencia a los 28 días puedan ser sean determinados previamente a toda ejecución. Los resultados deberán ser conformes a las tensiones admitidas en el Proyecto. Se considerará un nivel de muestreo medio. Estos ensayos previos no serán necesarios si el hormigón es preparado y la central proveedora garantiza plenamente las resistencias necesarias.

- Unos ensayos para cada uno de los tipos de obras a razón de uno por cada 20 m³ (cuatro probetas por ensayo). La resistencia característica a la compresión de los hormigones deberá ser como mínimo de 250 Kg/m² a los 28 días para todos los elementos estructurales en hormigón. Podrá admitirse sin demolición una desviación de

-5% de la resistencia característica, teniendo como consecuencia para el contratista la pérdida del pago correspondiente en su certificación.

- Unos ensayos con tacómetro para determinar la posición de las armaduras y el espesor de revestimiento de hormigón.

En caso de resultados de ensayos no satisfactorios con relación a los mínimos indicados más arriba, se efectuará la demolición a cargo de la empresa, sin ningún suplemento de precio ni aplazamiento. No se permitirá desviación superior a la establecida por normativa, siendo en todo caso objeto de sanción cualquier desviación por debajo del estándar de resistencia característica establecido por este Pliego.

El contratista, viene obligado a poner a disposición de la Dirección de Obra las actas de resultado de todos los ensayos de hormigones y armaduras tan pronto obren en su poder, al objeto de recibir la conformidad o las observaciones oportunas, las cuales evacuará la Dirección de Obra en plazo no superior a 3 días desde su recepción.

Un grupo de probetas deberá ensayarse a los 7 días del hormigonado, con objeto de que la toma de decisiones, en el caso de muy baja resistencia, afecte lo menos posible al transcurso de la obra y produzca el menor quebranto económico al contratista, el cual deberá atenerse al criterio de la Dirección de Obra acerca de los elementos defectuosos.

En el momento de la toma de muestras por la entidad de control el responsable de obra deberá reflejar, con la precisión suficiente para proceder a subsanar los defectos sin perjuicios adicionales posteriores, y sobre plano a escala adecuada, el lugar al que corresponde el hormigón o el acero ensayado.

- **Carpintería metálica:**

Será responsabilidad del adjudicatario la ejecución de los controles y ensayos a realizar sobre los elementos metálicos por un laboratorio homologado, y su presentación sistemática a la Dirección de Obra con el tiempo suficiente para que la toma de decisiones no afecte a la marcha de los trabajos posteriores, sobre todo cuando el resultado de los ensayos pudiera estar por debajo de los mínimos establecidos en las Instrucciones vigentes.

Los ensayos no deberán ocasionar perturbación en el calendario de las obras.

Todos los controles de calidad de materiales, así como los de linealidad o angulares, se practicarán en el taller o fábrica de origen y no a pie de obra. Esto sin perjuicio de que, a criterio de la Dirección de Obra se comprueben las linealidades y ángulos de los elementos constructivos, una vez montados en obra. En tal sentido se

aceptarán únicamente las tolerancias establecidas por las normas UNE o las que resulten aplicables por razón del lugar de las obras, siendo cualquier reparación consecuencia de incumplimiento a cargo del responsable de la contrata.

Sin embargo, aunque las normas cuantitativas de los productos siderúrgicos que entran en las construcciones de utilización corriente son generalmente garantizadas, en caso de deficiencias constatadas, se efectuarán ensayos de recepción y de control de los aceros cuyas modalidades serán las establecidas por las normas vigentes. La no linealidad de los elementos de las estructuras metálicas resistentes será motivo de rechazo de las piezas, no admitiéndose bajo ningún concepto diferencias superiores a 1 mm/m.

3.3.3. INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.

Antes de la puesta en servicio de las instalaciones, el titular de la instalación deberá solicitar a un Organismo de Control, una inspección de las instalaciones, el cual emitirá un certificado de conformidad de las instalaciones.

Aparte de los programas de mantenimiento de las instalaciones, se realizará cada tres años una inspección por un organismo de control autorizado.

Se levantará acta firmada por el técnico correspondiente y por el titular o técnico de la industria.

3.3.4. INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN.

En la recepción de los materiales se realizarán las siguientes comprobaciones:

- Cumplimiento de los niveles de aislamiento y protección exigibles a todo el material eléctrico.
- Cumplimiento de las condiciones de resistencia exigibles a los tubos protectores.

A la finalización de las obras se realizarán las siguientes pruebas:

- Verificación de la resistencia a tierra de todos los equipos conectados a ella.
- Disparo de los interruptores diferenciales.
- Tensiones de servicio de los distintos equipos.

- Cargas en servicio de los diferentes circuitos y líneas.

3.4.DOCUMENTACIÓN PARA LA PUESTA EN SERVICIO.

3.4.1. OBRA CIVIL.

Se realizarán los trabajos en conformidad con las normas, reglamentaciones y prescripciones técnicas vigentes y particularmente:

- Con las normas españolas vigentes y en particular con las normas NTE, UNE, y el Código Técnico de la Edificación CTE.
- Con las instrucciones EH relativas a la ejecución de obras de hormigón en masa y hormigón armado.

Será exigido el cumplimiento de toda la normativa y reglamentación vigente que por razón del destino de la obra a ejecutar pudiera serle de aplicación a los elementos constructivos contenidos bajo el epígrafe genérico de Obras de Hormigón.

El adjudicatario deberá efectuar los controles que siguen, cerciorándose de que las técnicas de medición de nivelación y de aplomo serán suficientemente precisas para que los obreros obtengan la precisión requerida, y que se realizarán con suficiente esmero las operaciones siguientes:

- Buena implantación de las barras de anclaje de las placas en los cimientos.
- Validez de los sistemas de paravientos instalados, tanto provisionales como definitivos.
- Valor de las tolerancias respecto a los datos límites prescritos.
- Buena ejecución de las soldaduras empleadas para ensamblar la estructura.
- Buen enganche de los elementos de arrastre y de revestimiento.
- Calidad y buena ejecución de los aprestos y pinturas anticorrosivas.

3.4.2. INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.

Todos los aparatos, equipos, sistemas y componentes de las instalaciones de protección Contra Incendios, así como el diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de sus instalaciones, cumplirán lo preceptuado en el Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios y disposiciones que lo complementan.

Una vez finalizadas las obras y las pruebas oportunas, la Empresa Instaladora, lo pondrá en conocimiento del Órgano Territorial Competente y bajo la dirección del Director de obra y con la presencia del Titular, realizará los ensayos correspondientes, levantándose acta de los mismos, que firmarán los asistentes.

Para solicitar la autorización administrativa de estas instalaciones, se deberá presentar proyecto técnico de la instalación visado por el correspondiente Colegio Oficial, acompañado de la documentación necesaria, que justifique el cumplimiento de este reglamento.

Antes de la puesta en marcha del grupo de presión, se deberán comprobar los siguientes aspectos:

- Los selectores de bombas deberán estar en posición “O”.
- Comprobación de la alineación de la bomba principal, antes posibles alteraciones de la alineación de fábrica, durante el transporte y el montaje.
- Verificación de las tensiones de alimentación del grupo contra incendios, que deberá coincidir con la de suministro de la red.
- Cebado de las bombas principal y jockey a través de los tapones previstos a tal efecto.
- Comprobación del sentido de giro de las bombas, que deberá encontrarse indicado por una flecha sobre el bastidor.
- Presurización de la instalación, actuando sobre el selector de la bomba jockey y colocándolo en posición manual hasta alcanzar la presión requerida de parada de la bomba. Luego se debe volver el selector a la posición “O”
- Regulación del presostato de la bomba jockey actuando sobre el tornillo de maniobra. Se modifica la presión de parada de la bomba hasta hacerla coincidir con la presión de servicio de la instalación, regulada según el punto anterior. Debe seleccionarse la presión de arranque de la jockey, actuando sobre el tornillo de

maniobra correspondiente. Deberá regularse la presión de arranque a $5,5 \text{ Kg/cm}^2$, y dejar en $1,5 \text{ Kg/cm}^2$ la presión diferencial, para que la presión de paro se pueda establecer en 7 Kg/cm^2 . Luego se comprobará la maniobra de la bomba (arranque y parada) para verificar que el servicio es el previsto.

- Regulación del presostato de la bomba principal eléctrica. Con los selectores de la bomba jockey y principal eléctrica en posición “O”, se abre gradualmente una válvula de impulsión, con lo que bajará la presión de la instalación hasta llegar a la presión de arranque deseada para la bomba principal, que será inferior en 1 Kg/cm^2 a la presión de arranque de la bomba jockey. Una vez seleccionada en el manómetro la presión deseada de arranque de la bomba principal, se actuará sobre el tornillo de regulación hasta oír el “click” indicativo de que la presión de arranque coincide con la seleccionada en el manómetro.
- Comprobación de la regulación de la bomba eléctrica principal. Para ello se presuriza la instalación con la bomba jockey y se coloca el selector de la bomba principal en automático. A continuación se abre una válvula en la impulsión del colector de pruebas, produciéndose un descenso de la presión hasta alcanzar el valor consignado para la de arranque, momento en el que deberá ponerse en marcha la bomba principal. La lectura del caudalímetro indicará el caudal impulsado por la bomba.
- La parada de la bomba eléctrica se hace en manual, volviendo a colocar el selector en la posición “O” y presionando el pulsador rojo de paro. Una vez parada la bomba principal, se presuriza la red poniendo la bomba jockey en automático y, solo una vez presurizada la red, se volverá el selector de la bomba principal a la posición automático, quedando el grupo listo para funcionamiento.

Para comprobación del procedimiento con la bomba diesel se deberá repetir lo indicado para la electrobomba, considerando además el siguiente procedimiento:

- Comprobación del nivel de aceite del cárter, que deberá ser llenado siguiendo la especificación de tipo y nivel proporcionada por el fabricante

3.4.3. INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN.

Al finalizar los trabajos la técnico autora del Proyecto de Instalación, emitirá un certificado donde se acredite que toda la instalación se ha realizado de acuerdo con el correspondiente proyecto.

Igualmente, si se hubiera realizado por razones que la Dirección Técnica hubiere considerado oportunas modificaciones sobre el Proyecto original, la Técnico autora del Proyecto, lo hará constar en dicho Certificado de Dirección y Terminación de la obra. Todo ello de acuerdo con el modelo de la Orden de 14 de Julio de 1.997 de la

Consejería de Industria, Comercio y Turismo, publicada en el B.O.R.M., el 4 de Agosto de 1.997.

El instalador de la obra viene obligado a aportar la oportuna puesta en funcionamiento por parte del Servicio Territorial de Industria y Energía, para la posterior conexión de la instalación objeto del presente Proyecto, a las redes de BT de la empresa distribuidora.

- **Libro de órdenes:**

Durante la ejecución de las obras concernientes a las instalaciones eléctricas objeto de autorización de puesta en servicio por la Dirección General de Industria, Energía y Minas de Murcia, estará a disposición de la Dirección de Obra un libro o conjunto de hojas numeradas y selladas en el que se irán reflejando las incidencias ocurridas durante la ejecución que, a juicio de la dirección de obra requieran ser constatadas.

La primera hoja de dicho libro estará constituida por el Acta de replanteo que será suscrita por la entidad promotora, la empresa instaladora y la Dirección de Obra.

3.5.PLAN DE EMERGENCIA INTERIOR.

El establecimiento industrial dispone de un Plan de Emergencia dentro del proyecto de la construcción de todos los edificios industriales, donde se incluye también al área de almacenamiento de alcohol etílico.

Las previsiones de dicho Plan para las instalaciones existentes en todo el establecimiento industrial, no se ven modificadas por la construcción del área de almacenamiento de alcohol, puesto que este solo afecta a su sector de incendio específico.

El Plan deberá ser modificado para recoger las cuestiones relacionadas con los procedimientos de evacuación del sector de incendio afectado y del colindante sector relacionado con el almacenamiento de materias primas.

3.6.PLAN DE INSPECCIÓN.

Las instalaciones contenidas en el área de Almacenamiento de Alcohol Etilico, estarán sujetas a las inspecciones periódicas previstas por la reglamentación que le afecte en función de la materia: Instalaciones Eléctricas para Baja Tensión, Almacenamiento de Productos Químicos, Instalaciones Contra Incendio en Edificios Industriales.

3.6.1. INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.

De la aplicación del programa de mantenimiento, tanto del mantenedor como del titular, se conservará documentación del mismo, indicando las operaciones efectuadas, el resultado de las verificaciones y pruebas y la sustitución de los elementos defectuosos que se hayan realizado.

Esta documentación estará a disposición de los servicios de inspección de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia.

El programa de mantenimiento se realizará según tablas 1 y 2 del Apéndice 2 del Reglamento de Instalaciones Contra Incendios.

Todas aquellas comprobaciones y revisiones reflejadas en la tabla 1, será realizado por personal de una empresa mantenedora autorizada, o bien por el personal del titular y será cada tres y/o seis meses.

El programa de mantenimiento reflejado en la tabla 2, será realizado por personal especializado del fabricante o instalador del equipo, o por el personal de la empresa mantenedora autorizada y será cada año y según el caso cada cinco años.

En general se comprobará y verificará el buen funcionamiento de las instalaciones, tanto las partes visibles como ocultas.

3.6.2. INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN.

De acuerdo con la Orden de 22 de Octubre de 1.996, de la Consejería de Industria, Trabajo y Turismo de la C.A.R.M., sobre mantenimiento e inspecciones periódicas de instalaciones eléctricas, los propietarios de la instalación referida en este Proyecto Técnico, deberán contratar un servicio de Mantenimiento eléctrico, contratado con Empresa Mantenedora de Instalaciones de Baja Tensión (Art.3º), realizando dicha inspección conforme a lo referido en Anexo III y siguientes.

4. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD DE OBRA

INSTALACIÓN DE ALMACENAMIENTO DE ALCOHOL ETÍLICO PARA USO ALIMENTARIO.

4. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD DE OBRA.

4.1. MEMORIA.

4.2. PLIEGO DE CONDICIONES.

4.3. ANEXO.

4.1. MEMORIA.

4.1.1. PLANTEAMIENTO.

Con el propósito de prever la diversidad de riesgos que lleva consigo la ejecución de las obras, se impone al Proyecto de referencia unas medidas de seguridad a desarrollar durante su ejecución, el objeto de las cuales es este Estudio de Seguridad y Salud.

Es también intención y objeto de este Proyecto, el análisis funcional de aquellas medidas de seguridad que, de forma realista y eficaz, pueden ser impuestas como límites mínimos inexcusables y aquellas otras que, por encima de tales mínimos, pudieran ser requeridas de forma complementaria o subsidiaria de las anteriores.

4.1.2. PLAZO DE EJECUCIÓN Y MANO DE OBRA

El plazo de ejecución máximo considerado para la terminación de las obras se ha estimado en 5 meses. En cuanto a la mano de obra y en función de las fases de ejecución de la obra a ejecutar, se considera un máximo de 10 personas

4.1.3. DESCRIPCION DE LAS OBRAS.

Las tareas que a continuación se enuncian constituyen una pormenorización del conjunto de las obras a realizar, tal y como serán individualmente definidas en el contenido del presente documento y/o los Pliegos de Condiciones o las Prescripciones Técnicas de Ejecución.

Cimentaciones:

- Excavación para construcción de cimentaciones continua y aislada.
- Enlace de armaduras de cimentación con las de solera.

Estructuras:

- Estructura metálica para acceso y transito a depósitos.
- Estructuras metálicas auxiliares de rastrelado de paneles.
- Muros de hormigón armado en cubetos y depósito de agua C.I.
- Forjado con placa alveolar pretensada sobre depósito de agua C.I.

Red horizontal de saneamiento:

- Excavación, formación de arquetas y canalizaciones bajo cota +0,00.
- Formación de entronque a red exterior.

Fontanería y Sanitarios:

- Formación de entronque a red exterior.
- Ejecución de líneas de desagüe.

Carpintería Metálica:

- Vallado metálico y puertas del vallado , para accesos peatonales y de entrada de vehículos.
- Emparrillado galvanizado.
- Sándwich metálico.

Pintura:

- Epoxi bicomponente para tránsito rodado y uso industrial.
- Epoxi bicomponente para revestimiento protector. Paramentos exteriores.
- Epoxi bicomponente anticorrosión. Estructuras metálicas y perfilera no galvanizada.
- Intumescente sobre estructura metálica para pasivado contra el fuego.

4.1.4. PLAN DE ETAPAS

Atendiendo a la memoria del Proyecto de Ejecución y del análisis de su documento Presupuesto con el desglose por capítulos y partidas, los trabajos que fundamentalmente se van a ejecutar son los que siguen, a los cuales aplicaremos las medidas preventivas adecuadas a fin de evitar los riesgos detectables más comunes:

Las unidades de obra anteriores incumben a la realización total de los siguientes trabajos:

Movimiento de tierras y excavaciones:

- Realizar el relleno y compactación necesarios.
- Excavación para construcción de cimentaciones continua y aislada.
- Transporte de tierras sobrantes a vertedero y carga de las mismas.
- Servicios bajo cimentación; Redes de puesta a tierra.

Cimentaciones y estructuras:

- Zapatas aisladas de hormigón armado.
- Estructura metálica.

Forjados, soleras, canalizaciones y conducciones bajo solera:

- Forjado de placas Alveolar.
 - Solera de hormigón.
 - Capa de compresión en forjados placa Alveolar.
 - Zuncho de cierre forjado sobre depósito de agua.
 - Puesta en obra de piezas prefabricadas de hormigón para canalizaciones.
- Ejecución de pozos, pozos de resalto, arquetas e imbornales.

Carpintería metálica:

- Instalación emparrillado galvanizado tipo deployé.
- Malla mosquitera.
- Vallado metálico y puertas del vallado , para accesos peatonales y de entrada de vehículos.
- Pasarelas de emparrillado galvanizado en inspección superior de depósitos de alcohol

Pinturas:

- Tratamiento con Epoxi bicomponente para tránsito rodado, depósito de agua y paramentos exteriores.
- Epoxi bicomponente anticorrosión en estructuras metálicas y perfilaría no galvanizada.

Acabados e instalaciones:

- Ejecución de arquetas.
- Ejecución de canalización enterradas

Trabajos accesorios o complementarios:

- Trabajos accesorios o complementarios de las obras definidas anteriormente, tanto los previamente indicados en documentos de proyecto o contractuales, como aquellos otros que pudieran resultar necesarios para la total eficacia de la puesta en servicio.

4.1.5. MEMORIA DESCRIPTIVA.

5.1. DEMOLICIONES Y EXCAVACIONES.

Movimiento de tierras:

Trabajos a realizar:

- Realizar el desbroce de cubierta vegetal.
- Desmonte hasta cota de extendido de zahorra
- Excavación de depósitos, cubetos y pozos de cimentación
- Realizar el relleno de zahorra y su compactación
- Extender una capa de grava de terminado superficial de la plataforma bajo soleras.
- Proveer, construir y conservar las vallas, entibaciones, andamios, apuntalamientos, arriostramientos, luces y señales luminosas que sean necesarias para la protección de accesos y espacios colindantes con el lugar de las obras, durante la realización de estos trabajos.

Maquinaria a utilizar:

Máquinas de desplazamiento horizontal: retroexcavadora, excavadora giratoria, pala cargadora, motoniveladora y vehículos de transporte (camiones).

5.1.1. Detección de los riesgos mas frecuentes.

- Deslizamientos y vuelcos de máquinas.
- Colisiones entre máquinas.
- Atropellos causados por las máquinas al personal de obra.
- Caídas del personal al fondo de la excavación.
- Desprendimiento de tierras.
- Generación de polvo.

5.1.2. Normas Básicas de Seguridad.

- No habrá personal trabajando en terrenos poco firmes o con riesgo de desprendimientos.
- Donde fueran precisas entibaciones, se realizarán inmediatamente después de la excavación, debiendo permanecer colocadas mientras persista el riesgo de desprendimiento.

- La maquinaria fija deber ser instalada en las máximas condiciones de estabilidad, tanto por su verticalidad como por las condiciones de sustentación del terreno.
- Los vehículos solo serán manejados por personal adecuado y en condiciones correctas de carga y visibilidad. Cuando existieran obstáculos próximos a la dirección de marcha ser preciso el auxilio por operarios en tierra.
- Las rampas de acceso, carga y descarga de maquinaria o materiales en general, así como los viales de circulación, reunirán las condiciones óptimas de pendiente, anchura y señalización. No deberán realizarse operaciones de descarga de material o maquinaria pesada en terrenos con pendiente o sin estar el vehículo portador correctamente calzado.
- Toda la maquinaria de obra dispondrá de frenos y alarmas.

5.1.3. Protecciones Colectivas.

- La obra estará ordenada y sin objetos innecesarios que impidan el paso. Las conducciones estarán protegidas. Se suprimirán los desechos rápidamente, y todos los recipientes de productos tóxicos o inflamables estarán herméticamente cerrados.
- Uso correcto de escaleras manuales, de madera o metálicas, normalizadas. Espacios entre peldaños iguales con distancia máxima de 30 cm. entre dos consecutivos, longitud máxima de 5 m., sobrepasando en 1 m. el lugar más alto al que deban subir los usuarios.
- Barandillas frente a zanjas y pozos, capaces de soportar 150 Kg/m lineal de carga, sin bordes afilados. Discrecionalmente, a juicio de la Dirección de Obra, se instalarán plintos con una altura mínima de 15 cm. en aquellos lugares en que la irregularidad del borde lo haga aconsejable.
- Señalización y ordenación del tránsito, visible, sencilla, de fácil interpretación. Se considera una zona de peligrosidad de 5 m. alrededor de una máquina. Si trabajan varias máquinas en el mismo tajo la distancia mínima entre ellas será de 30 m.
- Medidas de protección especiales en la implantación, carga y descarga de maquinaria en la obra, referentes a inmovilización del vehículo, estabilidad, movimiento en el interior de la obra, y la seguridad de los obreros y del conductor.
- Asegurará un mantenimiento de maquinaria seguro para el personal que lo realiza, mediante tapones y barras de seguridad, o superficies antideslizantes.

5.2. CIMENTACIONES Y ESTRUCTURAS

5.2.1. Descripción de los Trabajos

Tipos de Cimentación y Estructura:

- Zapatas aisladas de hormigón armado.

- Zapatas continuas de hormigón armado
- Estructura metálica.
- Forjado de placas pretensadas de hormigón prefabricado.

Trabajos a realizar:

- Replanteo de zanjas para pozos y conducciones enterradas, zapatas y cualesquiera otros elementos de obra a definir en el momento de ejecución de las cimentaciones.
- Acopio en lugar adecuado de las ferrallas, y su preparación.
- Encofrado contra el terreno de excavación de las cimentaciones, rematando y alisando a nivel superficial de la solera existente antes de tratamientos.
- Hormigonado y vibrado de las cimentaciones. Previamente se colocarán y nivelarán las placas de anclaje.
- Levantamiento de estructura metálica resistente utilizando grúas adecuadas a las cargas y desplazamientos. Soldaduras.

5.2.2. Detección de los riesgos más frecuentes

- Caídas de herramientas y materiales usados en los trabajos.
- Caída del personal a niveles inferiores durante el recibido de piezas metálicas en elevación.
- Atrapamiento de los operarios por piezas prefabricadas de montaje.
- Desplazamiento o caída de cargas durante el izado y colocación.
- Proyección de fundentes en las operaciones de soldadura.

5.2.3. Normas Básicas de Seguridad

- Deberá evitarse la existencia de puntas en la madera de encofrado, o ser eliminadas éstas en el mismo acto de su colocación.
- La utilización de las sierras de disco estar limitada a personal autorizado y con la suficiente instrucción al efecto.
- Debe evitarse el tránsito de personal no autorizado por niveles inferiores de ubicación de elementos estructurales, y en todos los casos cuando se esté procediendo al izado de elementos estructurales hasta su lugar de emplazamiento y mientras no estén sólidamente instalados en su ubicación definitiva.
- Debe evitarse el estacionamiento en los lugares de soldadura de personal sin las protecciones reglamentarias.
- Debe vigilarse el cumplimiento riguroso de las normas de seguridad para trabajos en altura, disponiendo cualquier trabajador desplazado o izado, de arnés de seguridad homologado, casco, y demás protecciones exigibles en función del tipo de trabajo que realiza, incluida la inspección de aquellos.

5.2.4. Protecciones Personales

- Se proveerá a todo el personal de guantes de cuero para ferralla y de goma para el hormigón, casco de seguridad homologado, mono de trabajo ajustado e identificación visible.
- El calzado deber ser adecuado a la función realizada. La puntera dispondrá de protección normalizada para todos aquellos trabajadores implicados en el desplazamiento y posicionamiento de cargas.
- El personal implicado en trabajos en altura deberá disponer y usar del arnés de seguridad.
- Los soldadores y montadores dispondrán de las protecciones faciales y manuales reglamentarias.

5.2.5. Protecciones colectivas

- Organización del tráfico interior en obra.
- Disposición de barandillas y redes.
- Definición de zonas de trabajo de la maquinaria.

5.3. CERRAMIENTOS

5.3.1. Descripción de los trabajos

Trabajos a realizar y organización de los mismos:

- Suministro y colocación de paneles prefabricados de hormigón armado, morteros de nivelación, y en general todas las operaciones de albañilería relacionadas con el hormigón.

Maquinaria y herramientas a emplear:

- Herramientas de mano.
- Medios auxiliares: andamios, borriquetas, barandillas, etc.
- Grúas.

5.3.2. Detección de los riesgos más frecuentes

- Caídas de herramientas y materiales usados en los trabajos.
- Caída del personal a niveles inferiores.
- Atrapamiento de los operarios por piezas prefabricadas de montaje.

5.3.3. Normas básicas de seguridad

- Uso del cinturón de seguridad.
- Colocación de medios de protección colectiva adecuados.
- Señalización de la zona de trabajo.
- Adecuada colocación del personal de obra.
- Revisión de anclajes, ganchos y estado de elementos prefabricados.
- Nunca trabajará un operario solo en el montaje de elementos prefabricados, y se colocará en sitio visible para evitar aprisionamiento.
- En el izado y montaje de prefabricados, comprobación de la carga máxima admisible y del campo visual del gruísta en relación con los operarios de montaje. Las piezas han de colocarse en descenso vertical lo más lentamente posible.
- Aplicación de todas las medidas de obligado cumplimiento editadas por la "Comisión de Tecnología Seguridad e Higiene en el Trabajo" referentes a:
 - Andamios de servicio.
 - Andamios de carga.
 - Uso de clavos.

5.3.4. Protecciones Personales

- Cinturón de seguridad para trabajos en altura.
- Calzado adecuado al tipo de trabajo y en todo caso antideslizante.
- Guantes o manoplas homologadas.
- Portaherramientas para herramientas de mano, para evitar su caída.

5.3.5. Protecciones Colectivas

- La obra estar ordenada y sin objetos innecesarios que impidan el paso. Las conducciones estarán protegidas. Se suprimirán los desechos rápidamente, y todos los recipientes de productos tóxicos o inflamables estarán herméticamente cerrados.
- Uso correcto de escaleras manuales, de madera o metálicas, normalizadas. Espacios entre peldaños iguales con distancia máxima de 30 cm. entre dos consecutivos, longitud máxima de 5 m., sobrepasando en 1 m. el lugar más alto al que deban subir los usuarios.
- Barandillas frente a zanjas y pozos, capaces de soportar 150 Kg/m lineal de carga, sin bordes afilados. Discrecionalmente, a juicio de la Dirección de Obra, se instalarán plintos con una altura mínima de 15 cm. en aquellos lugares en que la irregularidad del borde lo haga aconsejable.
- Señalización y ordenación del tránsito, visible, sencilla, de fácil comprensión.
- Sistema de protección a nivel del último forjado.

5.4. ACABADOS E INSTALACIONES

5.4.1. Instalaciones Electromecánicas

5.4.1.1. Descripción de los trabajos

Se considera aquí el conjunto de instalaciones que consumen energía de origen eléctrico, con fines constructivos: estructura, soldadura, etc.

5.4.1.2. Riesgos más frecuentes

- Lesiones oculares por arco de soldadura o deficiente protección.
- Lesiones por la pistola clavadora.
- Cortes en manos.
- Proyecciones de partículas.
- Contactos eléctricos directos o indirectos.
- Caídas desde altura.

5.4.1.3. Normas Básicas de Seguridad

- Empleo de personal cualificado y adecuado a su función.
- Estado y uso correcto de los equipos de soldadura. Estos equipos deberán ser revisados con periodicidad quincenal, debiendo darse traslado a la Dirección de Obra por parte del responsable de tales equipos un informe sellado y firmado en el que se haga constar su correcto o incorrecto estado.
- Se aplicarán las recomendaciones de seguridad, uso, mantenimiento y almacenamiento dictadas por los órganos competentes de las administraciones públicas en relación con la seguridad e higiene en el trabajo, relativas a: almacenaje y utilización y mantenimiento de la pistola clavadora, y protección contra descargas en la soldadura con arco.
- Deberán suspenderse los trabajos en exterior cuando existiesen condiciones climatológicas adversas: precipitaciones o viento de velocidad superior a 50 Km/h.

5.4.1.4. Medidas de protección personal

- Empleo de casco de seguridad homologado.
- Herramientas eléctricas de mano protegidas por doble aislamiento y conectadas mediante clavija de intensidad nominal adecuada.
- Empleo de cinturón de seguridad para trabajos en altura.
- Guantes de protección contra calor y desprendimiento de chispas.
- El calzado supondrá la cobertura total de pies así como la continuidad con la indumentaria de trabajo, para evitar la introducción de partículas calientes o punzantes.

- Pantallas o gafas de protección ocular contra los efectos de la descarga del arco en la soldadura.
- Contactos eléctricos indirectos y electrocución.
- Heridas cortantes.
- Proyección de partículas en la cara.
- Radiaciones infrarrojas y U.V. en soldadura.
- Riesgo de explosiones, incendios y quemaduras.
- Golpes y contusiones en el manejo de herramientas.
- Saturnismo (enfermedad del plomo).
- Aplastamiento entre un elemento móvil y otro fijo.

5.4.1.5. Medidas de protección colectiva

- Lugar de trabajo en orden, sin objetos y herramientas en sitio no adecuado.
- Iluminación correcta en zonas de trabajo.
- Comprobación de cargas, perfiles, poleas, etc. en operaciones de montaje de maquinaria pesada.
- Comprobación de andamios, que tendrán un rodapié, de 20 cm. en instalación de bajantes, canalones, limas, etc.
- No habrá materias combustibles debajo de zonas de soldadura.
- Los trabajos de electricidad se realizarán sin tensión.
- En locales cuya humedad relativa supere el 70%, así como en ambientes corrosivos, se potenciarán las medidas de seguridad.
- Las protecciones y aislamiento de conductores se comprobarán periódicamente.
- El local donde esté, almacenado combustible estará aislado del resto, equipado con extintor de incendios adecuado, con señalización de prohibido fumar y peligro de incendio.
- En la instalación de bajantes se protegerá la parte inferior, si ésta es zona de paso de personal, mediante entablado, de modo que soporte la eventual caída de materiales, herramientas, etc. Si no es zona de obligado paso se acotará.
- Los huecos existentes en cubierta se protegerán con tableros de seguridad.
- La maquinaria eléctrica portátil estará equipada con doble aislamiento.
- En trabajos sobre cubierta se suspenderán con viento superior a 50 Km/h, o lluvia.

5.5. INSTALACIONES PROVISIONALES DE OBRA

5.5.1. Instalación Eléctrica

5.5.1.1. Descripción de los trabajos

Se consideran aquí incluidos los trabajos de acometida eléctrica desde una red de baja tensión existente, o desde una red de media tensión a través de centro de transformación, así como la instalación de cuadros de protección y maniobra y los circuitos se llevarán a cabo con vehículos de altura de trabajo máxima de 4 m., y siempre en presencia de personal de tierra que controle y dirija las maniobras.

- Para la realización de trabajos de carga-descarga en proximidad de líneas áreas de baja tensión, deberá procederse a la puesta sin tensión de las mismas. Las líneas subterráneas de obra deberán protegerse de esfuerzos mecánicos mediante recubrimientos resistentes.
- En lugares accesibles al personal y visibles por éste, se colocarán normas sobre primeros auxilios por electroshock.
- Se dispondrá una puesta a tierra que garantice y proporcione una resistencia a tierra no superior a 20 Ohmios, cumplida esta condición se permitirá el empleo de interruptores diferenciales con 300 mA de sensibilidad del diferencial. En caso de no poder garantizarse esta resistencia a tierra, deberán emplearse interruptores diferenciales de 30 mA de sensibilidad.
- Los aparatos de alumbrado a disponer en obra serán estancos al agua o estarán dispuestos de manera que no resulten afectados por proyecciones accidentales de agua.
- En el interior de cada dependencia de obra cerrada se dispondrá al menos un equipo autónomo automático de alumbrado de emergencia señalizando claramente la salida.

5.5.1.2. Medidas de protección personal

- Casco de seguridad dieléctrico.
- Guantes aislantes de caucho o manoplas, según el tipo de trabajo.
- Botas y manoplas aislantes para operaciones de maniobra en carga.

5.5.1.3. Medidas de protección colectiva

- Instalación de interruptores diferenciales.
- Instalación de interruptores automáticos para cada circuito.
- Señalización mediante carteles con texto y pictogramas del peligro de poner circuitos bajo tensión cuando hay operarios trabajando.
- Puesta a tierra de masas metálicas y de los conductores de protección de cada circuito. Esta puesta a tierra se conectará a la red enterrada de cobre desnudo, cuando se haya procedido a su tendido en cimentación, para garantizar la protección máxima contra contactos indirectos.

5.6. INSTALACIONES SANITARIAS DE OBRA

5.6.1. Descripción de los trabajos

- Abastecimiento de agua potable.
- Vestuarios y aseos.
- Comedores.
- Botiquín.
- Instalación de depuración y vertido.

5.6.1.1. Abastecimiento de agua potable

Se dispondrá un suministro continuo de agua potable para obra, con un punto de utilización exclusivo para consumo, independiente de los puntos de uso estrictamente sanitario.

5.6.1.2. Vestuarios y Aseos.

El contratista dispondrá de un local, fijo o móvil, de características adecuadas para la ubicación en su interior de los aseos y vestuarios. La superficie útil de dicha dependencia se indica en la estimación final de dotaciones.

Este local o cabina prefabricada, podrá estar ubicado en el interior del edificio, en la mitad de la edificación que no sufre obras de adecuación.

5.6.1.3. Comedor.

- Bancos o sillas y mesas para el número de trabajadores que hayan de ocuparlo, y medios adecuados para calentar las comidas.
- Estará próximo a vestuarios y aseos, de modo que el conjunto forme un bloque característico.

5.6.1.4. Botiquín.

Dispondrá de los medios necesarios para efectuar curas de urgencia en caso de accidentes. Estar a cargo de una persona capacitada designada por la Empresa.

Se revisará mensualmente y se repondrá inmediatamente lo usado.

5.6.1.5. Instalación de vertido.

Se diseñará una acometida provisional a la red de saneamiento municipal, hasta que se construya la propia instalación de vertido.

5.6.2. Normas comunes de conservación y limpieza.

Las paredes y techos de retretes, lavabos, duchas, vestuarios y salas de aseo serán continuos, lisos e impermeables, enlucidos en tonos claros y con materiales que permitan el lavado con líquidos desinfectantes o antisépticos con la frecuencia necesaria. Los suelos serán lisos y enlucidos, de manera que se facilite su limpieza.

Todos sus elementos, tales como grifos, desagües, alcachofas de duchas, estarán siempre en perfecto estado de funcionamiento, así como los armarios y bancos.

Los comedores se mantendrán en absoluto estado de limpieza, y tendrán ventilación suficiente.

Los inodoros y urinarios se instalarán y conservarán en las debidas condiciones de desinfección, desodorización y supresión de emanaciones.

5.6.3. Cálculo de dotaciones.

- N° aproximado de trabajadores: 10
- Tipología de emplazamiento: Medio Urbano
- Existe continuidad con el núcleo urbano en todas las direcciones
- Saneamiento público: Sí existe.
- Vestuarios: $10 * 2 \text{ m}^2/\text{trabajador} = 20 \text{ m}^2 \text{ sup. Útil}$
- N° taquillas: $1 \text{ ud}/\text{trabajador} = 10 \text{ unidades}$
- Servicios:
 - Duchas: $1 \text{ Ud}/10 \text{ trabajadores} = 2 \text{ Ud.}$
 - Inodoros: $1 \text{ Ud}/25 \text{ trabajadores} = 1 \text{ Ud.}$
 - Grifos: $1 \text{ Ud}/10 \text{ trabajadores} = 2 \text{ Ud.}$

5.7. Cumplimiento de las medidas de seguridad y salud de obra.

El conjunto de las medidas de seguridad y de salubridad en obra contempladas en el presente documento, en su pliego de condiciones y en el Capítulo del Presupuesto "Seguridad y Salud", constituyen por sí mismos un objeto único de suministro y servicio, objeto de contratación recogido específicamente en el proyecto. En orden al cumplimiento estricto de todos los aspectos expresamente indicados, será responsabilidad del contratista adjudicatario la provisión, en la fecha del comienzo de obra de todos los materiales y equipamientos que se encuentran relacionados, medidos y valorados en el citado capítulo del presupuesto del proyecto.

Se comprobará por la dirección de obra la naturaleza, cuantía y estado de conservación de los equipos y materiales implicados en las protecciones individuales y colectivas, así como las dotaciones previstas en salud e higiene de los trabajadores.

Los materiales y medidas de protección no incorporados a la obra en el momento de su comienzo no podrán ser certificados, pudiendo deducirse además las correspondientes penalizaciones si en el momento de su utilización tampoco han sido dispuestos en obra o los trabajadores prescinden de aquellos cuyo uso es obligatorio.

PLIEGO DE CONDICIONES: SEGURIDAD DURANTE LA EJECUCION DE OBRA.

1. CONTENIDO.

Contiene las prescripciones relativas a las medidas a tomar, normas de actuación de los trabajos, calidad de los elementos de protección, relaciones con los subcontratistas, organización de la seguridad en obra.

2. OBLIGACIONES DE LAS PARTES IMPLICADAS.

Artículo I.1 - Remisión de solicitud de ofertas.

A. Por la Propiedad se solicitarán ofertas a las Empresas del sector, para la realización de las instalaciones especificadas en el presente Estudio, como parte del conjunto de todas las obras. Los ofertantes especificarán los medios de seguridad y las instalaciones a realizar, en relación valorada.

B. El Contratista dispondrá un local que pueda ser utilizado como oficina y sala de reunión, dotado del mobiliario e instalaciones de alumbrado y aire acondicionado. Los gastos de energía eléctrica serán por cuenta del Contratista.

C. El Contratista proporcionará un teléfono, lo situará en el local de oficinas conforme a las instrucciones que reciba de la Dirección de Obra y pagará el costo de instalación de los teléfonos y el coste de todo el servicio telefónico.

D. Se construirá una edificación con el fin de proporcionar los servicios higiénicos para el uso de todos los trabajadores empleados en el Proyecto. La situación de esta edificación se someterá a la aprobación de la Dirección. El Contratista instalará asimismo retretes y lavabos completos con conexiones al alcantarillado, suministro de agua, desagüe y respiraderos. Esta edificación se mantendrá en todo momento durante la construcción en condiciones de limpieza y salubridad y al terminarse las obras será retirada y se reparará el lugar donde hubiese estado situada, desconectando todas las tuberías de servicio y cerrándolas convenientemente a satisfacción de las autoridades públicas.

E. Se proporcionará espacio dentro del recinto de las obras o dentro del propio edificio para que cada Subcontratista y todos los demás obreros o empleados de la Propiedad, en la medida de lo preciso, establezcan sus depósitos de materiales, así como todo el espacio que pueda resultar necesario para la ejecución de sus contratos. En todo momento ese espacio, así como el espacio similar que necesite el Contratista, estará sujeto a las revisiones y control que la Dirección de Obra juzgue necesarios. Cada

Subcontratista protegerá los suelos, pavimentos, pasos, árboles, plantas, césped, etc., en los espacios que les hayan sido asignados y los mantendrán limpios y en orden, siendo corresponsable, juntamente con la Contrata de Obra Civil de los daños que pudieran causarse.

F. Proporcionar las escaleras provisionales y escaleras de mano que puedan necesitarse para el uso de todos los trabajadores e inspectores. Proporcionar otras instalaciones para la evacuación eficaz y diaria de todo el material de desecho y escombros y levantar aguas y rampas si fuese necesario para la eficiente ejecución de los trabajos, todo ello de acuerdo con los reglamentos oficiales de seguridad e higiene del trabajo.

G. La Contrata de Obra Civil proporcionar a sus expensas la luz y energía eléctrica que pueda necesitarse para la ejecución adecuada de los trabajos, que será instalada y mantenida en estricta conformidad con todas las disposiciones y ordenanzas. El coste de la corriente consumida en la realización de los contratos correrá a cargo de dicha Contrata.

H. El Contratista mantendrá las instalaciones de suministro de energía hasta el momento en que quede terminada la instalación permanente en el edificio, y después de ese momento mantendrá el servicio necesario en la instalación permanente hasta que la obra quede terminada y haya sido aceptada en virtud del presente Pliego de Condiciones.

I. Proporcionará agua para la construcción y deberá mantener las conexiones y desagües provisionales que puedan necesitarse para el uso de todos los Subcontratistas que trabajen en el recinto de las obras; y al terminarse éstas se desconectar adecuadamente los mismos y retirar las tuberías provisionales. El Contratista pagará todos los gravámenes de servicio público por suministro de agua, correspondientes también a los instaladores dependientes directamente de la Propiedad.

J. Todos los gastos que debe soportar el Contratista a fin de cumplir las prescripciones de este artículo, deberán ir incluidos en los precios unitarios de la contrata.

K. No se permitirá dentro del recinto de las obras carteles y otros medios de publicidad salvo con la aprobación de la Dirección de Obra y a reserva del acuerdo recíproco con la Propiedad respecto a la extensión, contenido y emplazamiento de los mismos. El coste de estos carteles será incumbencia del Contratista.

Artículo I.3 - Presencia del Contratista en los trabajos. Control de Obra.

A. La Dirección se reserva el derecho de designar un representante en la obra, así como los técnicos que juzgue necesarios para auxiliarle. Por su parte, el

Contratista designará sus representantes, elegidos entre los técnicos equipo que haya presentado, los cuales atenderán en todo las observaciones e indicaciones de la Dirección y al personal a sus órdenes. Asimismo el Contratista se obliga a facilitar a la Dirección y su personal la inspección y vigilancia de todos los trabajos y a proporcionarles la información necesaria sobre el cumplimiento de las condiciones del contrato y del ritmo de realización de los trabajos, tal como esté previsto en el plan de obra.

B. A todos estos defectos, el Contratista estará obligado a tener en la obra durante la ejecución de los trabajos al siguiente personal:

1) Un Jefe de Obra, técnico de nivel suficiente. Este jefe estará expresamente autorizado por el Contratista para recibir notificación de las órdenes de servicio y de las instrucciones escritas o verbales emitidas por la Dirección o su personal y para asegurar que dichas órdenes se ejecuten. Expresamente estará autorizado para firmar y aceptar las mediciones y certificaciones de obras realizadas o comprobadas por la Dirección, así como los precios contradictorios y órdenes de modificación.

2) El número de Capataces o Encargados necesarios a juicio de la Dirección para la debida conducción y vigilancia de las obras.

3) Un guarda de obra fijo durante las horas no laborables.

Artículo I.4 - Reclamaciones contra las órdenes de la Dirección.

Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes emanadas de la Dirección, solo podrá presentarlas a través del mismo, ante la Propiedad, cuando tales órdenes sean de tipo económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los Pliegos de Condiciones correspondientes. Contra disposiciones de orden técnico o facultativo, del Ingeniero Director, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada, dirigida al Ingeniero Director, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo que, en todo caso, será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

Artículo I.5 - Interpretación, aclaraciones y modificación del Proyecto

A. La Propiedad entregará al Contratista un juego de planos que abarque los trabajos junto con las especificaciones, con cargo a la partida alzada de copias para concurso y obras. No obstante si se solicitaran juegos adicionales de planos o parte de esos juegos, quedará entendido que los costes de la entrega de esas reproducciones impresas adicionales será pagado por el Contratista. No se entregarán juegos de planos vegetales o planos reproducibles.

B. El Contratista deberá confrontar inmediatamente después de recibidos todos los planos que le hayan sido entregados e informar prontamente, en su caso, a la Dirección sobre cualquier contradicción que hubiera hallado.

Artículo I.6 - Otras obligaciones del Contratista.

A. Es obligación del Contratista ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aunque no se halle expresamente determinado en este Pliego, siempre que, sin separarse de su espíritu de recta interpretación, lo disponga la Dirección.

B. En cuanto se refiere a obras de urbanización, serán ejecutadas por el contratista las contratas que figuren en los documentos del Proyecto, o bien las que se le ordenen ejecutar por la Propiedad o por la Dirección.

C. Si el Contratista causa desperfecto alguno en propiedades colindantes, tendrá que restaurarlas por su cuenta, dejándolas en el estado en que las encontró al comienzo de la obra.

D. El Contratista adoptará cuantas medidas estime necesarias para evitar caídas de operarios, desprendimientos de tierras, materiales y herramientas, que puedan producir daños a personal propio o ajeno a la obra.

E. El Contratista podrá concertar con terceros la realización de determinadas unidades de obra. Para ello necesitará autorización expresa de la Dirección de Obra, que la concederá o denegará discrecionalmente, dentro de los diez días siguientes a la solicitud del Contratista; la concertación no supondrá relación jurídica o de cualquier otra clase entre los terceros y la Propiedad, ni el traslado a ellos de la responsabilidad plena del Contratista.

F. El Contratista queda obligado a cumplir cuantas órdenes de tipo social estén dictadas o se dicten en cuanto tenga relación con la presente obra.

G. Todas las faltas que el Contratista cometa durante la ejecución de las obras, así como las multas a que se diere lugar por contravenir las disposiciones vigentes, son exclusivamente de su cuenta, sin derecho a indemnización.

H. Serán de cuenta del Contratista los seguros, cargas sociales, etc., que obliga la legislación vigente, haciéndose responsable del no cumplimiento de esta condición.

EPIGRAFE II

PRESCRIPCIONES GENERALES RELATIVAS A LOS TRABAJOS, MATERIALES Y MEDIOS AUXILIARES.

Artículo II.1 - Libro de órdenes

A. Con objeto de que en todo momento se pueda tener un conocimiento exacto de la ejecución e incidencias de la obra, se llevará mientras dure la misma, el "Libro de órdenes, asistencia e incidencias", en el que se reflejarán:

- 1) Las visitas facultativas realizadas por la Dirección de Obra.
- 2) La entrega de las órdenes escritas de la Dirección.
- 3) Las incidencias o detalles que presenten algún interés desde el punto de vista de la calidad ulterior de los trabajos, del cálculo de precios de coste, de la duración real de los trabajos, etc.
- 4) Las operaciones administrativas relativas a la ejecución o a la regularización del contrato, tales como notificaciones de toda clase de documentos (órdenes de servicios, diseños, mediciones, etc.)
- 5) Los resultados de los ensayos efectuados por el laboratorio y las medidas realizadas en la obra.
- 6) Las recepciones de materiales.
- 7) Las condiciones atmosféricas comprobadas (nivel pluviométrico, Tl extremas, nivel de las aguas de escorrentía, etc.)
- 8) La marcha de la obra, es decir, los horarios de trabajo, los efectivos y la calificación del personal empleado, el material presente sobre la obra y su tiempo de utilización, la evaluación provisional de la cantidad de trabajo efectuada cada semana, etc.
- 9) En general todos aquellos datos que sirvan para determinar el cumplimiento más exacto posible por la contrata de los plazos y fases de ejecución previstas para la realización del Proyecto.

B. Las anotaciones en el libro de órdenes harán fe a efectos de determinar las posibles causas de resolución e incidencias del contrato. Sin embargo cuando el Contratista no estuviese conforme, podrá alegar en su descargo todas aquellas razones que considere avales de su postura, aportando las pruebas que estime pertinentes. Efectuará una orden a través del correspondiente asiento en este libro no será obstáculo para que cuando la Dirección facultativa lo juzgue conveniente, se efectúe la misma también por oficio. Dicha orden se reflejará también en el libro.

C. El libro de ordenes se firmará y revisará mensualmente por la Dirección o sus representantes autorizados.

D. Para toda reclamación eventual del Contratista no podrá tenerse en cuenta ningún acontecimiento o documento que no haya quedado mencionado en su momento en el libro. A falta de tal mención, la opinión de la Dirección de la obra sobre los hechos invocados en la reclamación será la única que se tendrá en cuenta.

Artículo II.2 - Replanteo.

A. Como actividad previa a cualquier otra de la obra, se procederá conjuntamente por la Dirección de Obra y el Contratista, al replanteo de las obras, marcando sobre el terreno convenientemente todos los puntos necesarios para su ejecución. Serán de cuenta de este último todos los medios necesarios para la ejecución de los mismos, cuidando bajo su responsabilidad de las señales o datos fijados para su determinación.

B. En caso de desaparición de instrumentos, como jalones, estacas, cuerdas, utensilios, etc., corre a cargo del Contratista su sustitución.

C. Los diferentes puntos de referencia estarán referidos a elementos situados fuera del área que comprende la obra.

D. Durante la realización del replanteo, se comprobará la exactitud o posibles errores de los planos del proyecto, en relación con el solar existente, debiendo ser comunicada cualquier deficiencia que se encuentre, a la Dirección, para su oportuna corrección.

Artículo II.3 - Comienzo, retorno y orden de los trabajos.

A. El Contratista, obligatoriamente y por escrito, dará cuenta a la Dirección del comienzo de los trabajos, antes de transcurrir 24 h. de su iniciación; previamente se habrá suscrito el "Acta de replanteo", según las condiciones del Artículo II.2 de este mismo pliego.

B. Inmediatamente después del otorgamiento del contrato el Contratista preparará una lista de referencia en la que se clasifican cada partida de material y equipo que necesitara, con la fecha de presentación del croquis de taller de montaje o de construcción, y la fecha de entrega de la partida. Esto tiene como fin prevenir las demoras en la recepción de esas partidas y contribuir a coordinar el trabajo de todos los oficios.

C. Juntamente con el acto de otorgamiento del contrato el Contratista deberá aceptar el "Plan de Obra" propuesto por la Dirección y, en su caso, aportar las sugerencias que estime adecuadas, las cuales podrán ser recogidas por la Dirección y aportadas al Plan de Obra como documento definitivo previamente a su subscripción por el Contratista. Este plan, en forma gráfica, indicará las fechas propuestas de iniciación y terminación estipulada en el contrato, así como la relación entre las diversas partidas. Igualmente se exigirá a todos los subcontratistas o a las demás contratistas implicadas en las instalaciones, que acepten o sugieran modificaciones a las fechas

propuestas al plan de obra deberán ser sometidas a la aprobación de la Dirección de Obra y, tras su aceptación o rechazo, suscrito finalmente por la contrata correspondiente.

D. El Contratista habrá de aportar el personal, las instalaciones para la construcción y la maquinaria suficiente y deberá trabajar el número de horas que sea necesario, incluso con turnos de noche y horas extraordinarias para asegurar la prosecución de los trabajos de acuerdo con la programación de la obra.

E. En el supuesto de que el Contratista se retrase con respecto a las previsiones establecidas deberá adoptar las medidas que sean pertinentes a juicio de la Dirección a fin de acelerar a tal punto su ritmo de progreso que asegure la terminación de los trabajos en las fechas previstas.

F. Con objeto de llevar a cabo lo anteriormente expuesto podrá la Dirección exigir al Contratista el incremento de su plantilla, del número de turnos, de las horas extraordinarias, de los días de trabajo, del volumen de las instalaciones para construcción y de la maquinaria así como comunicarle a que adopte cualesquiera otras medidas necesarias a fin de completar los diversos proyectos con arreglo a lo establecido anteriormente. Todos los costes y gastos en que haya incurrido el Contratista en virtud de la aplicación de las normas establecidas en este artículo, deberán ser sufragados únicamente por el propio Contratista, sin que produzca incremento en los costes como consecuencia de los mismos.

G. En la caseta de obra de Dirección, habrá una copia del plan de obra actualizado semanalmente por el Contratista quién deberá reflejar asimismo el grado de avance de la obra.

Artículo II.4 - Sanciones por incumplimiento no resolutorio: cláusulas penales.

A. El Contratista está obligado a cumplir tanto los plazos parciales que hubiere ofrecido en el plan de obra para la ejecución sucesiva del contrato, como el total para su terminación con arreglo a dicho plan.

B. El incumplimiento de los plazos parciales por causa imputable al Contratista, dará lugar a la imposición de una penalidad por cada día de retraso, que se descontará de la certificación de obra correspondiente al mes en el que se haya producido el retraso.

C. El incumplimiento del plazo ofrecido para la terminación de la obra, por causa imputable al Contratista, dará así mismo lugar a la imposición de una penalidad por cada día de retraso, que se descontará de la certificación de obra correspondiente al mes en el que se haya producido el retraso.

D. Ambas penalidades serán fijadas en el contrato entre la Propiedad y el Contratista.

Artículo II.5 - Ampliaciones y prórrogas por fuerza mayor.

A. Si el Contratista por causas no imputables a él mismo incumpliese los plazos prevenidos pero se ofreciere a cumplir sus compromisos, se le concederá una prórroga igual, al menos, al tiempo perdido, a no ser que el Contratista pidiera otra menor.

B. De la misma forma se actuará en los casos de fuerza mayor. Para los efectos de este artículo se consideran como tales:

- 1) Incendios causados por fenómenos atmosféricos.
- 2) Los daños causados por fenómenos sísmicos.
- 3) Los destrozos ocasionados violentamente, en actos vandálicos o de terrorismo.

Artículo II.6 - Condiciones generales de ejecución de los trabajos.

A. Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al Proyecto que ha servido de base a la contrata, a las modificaciones previstas del mismo y a las órdenes e instrucciones que, bajo su responsabilidad y por escrito, entregue la Dirección al Contratista, siempre que éstas encajen dentro de la cifra a que ascienden los presupuestos aprobados.

B. Por ello y hasta que tenga lugar la recepción de la obra cada Contratista es el único responsable de la ejecución de los trabajos que han contratado y de las faltas y defectos que en éstos puedan existir por su mala ejecución o por las deficiencias en la calidad de los materiales empleados o aparatos colocados sin que pueda servirle de excusa ni le otorgue derecho alguno la circunstancia de que la Dirección no le haya llamado la atención sobre el particular, ni tampoco el hecho de que hayan sido valorados en las certificaciones parciales de la obra que siempre se supone que se extienden y abonan a buena cuenta.

Artículo II.7 - Trabajos defectuosos.

Cuando la Dirección considere defectuosos algunos de los trabajos ejecutados, ya sea en su curso de ejecución o una vez finalizados, pero antes de la recepción definitiva, podrá disponer que, por no reunir las condiciones preceptuadas, sean demolidas las partes defectuosas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado y todo ello a expensas del Contratista.

Artículo II.8 - Obras y vicios ocultos.

A. Si la Dirección tuviese fundadas sospechas para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo y antes de la recepción definitiva, las demoliciones o catas de control que crea necesarias para reconocer los trabajos que suponga defectuosos.

B. Los gastos de la demolición y de la reconstrucción que se ocasionen, serán de cuenta del Contratista, siempre que los vicios existan realmente; en caso contrario, corresponderán a la Propiedad.

C. Si la edificación se arruinase por vicios de la construcción, responde el Contratista de la ruina si ésta tuviese lugar dentro de los diez años siguientes a la conclusión de la construcción.

D. Si la causa fuere la falta del Contratista a las condiciones del contrato, la acción de indemnización será de quince años.

Artículo II.9 - Materiales no utilizables o defectuosos.

A) Todos los materiales habrán de ser de la mejor calidad en su clase respectiva, salvo que se especifique concretamente una calidad. La Dirección fijar libremente la calidad, caso de existir varias. Los datos públicos de catálogo correspondientes a materiales de marca concreta especificados en el Proyecto se considerarán formando parte de estas especificaciones.

B) El Contratista deberá facilitar a la Dirección para su aprobación el nombre del fabricante de los equipos y el de los elementos mecánicos que tenga intención de utilizar en la obra, junto con los rendimientos de los mismos y cualquiera otra información pertinente. Asimismo el Contratista facilitará a la Dirección, a efectos aprobatorios, información completa sobre los materiales o artículos que tenga intención de utilizar en la obra, de acuerdo con el Pliego de Condiciones o con lo exigido por la Dirección. La maquinaria, el equipo, los materiales y los artículos instalados o utilizados sin tal aprobación, correrán el riesgo de ser rechazados.

C) Cuando se especifiquen nominalmente varios materiales para su utilización, el Contratista podrá elegir cualquiera de los especificados, pero antes de comenzar el trabajo notificar su elección a la Dirección.

D) Todos los materiales y trabajos estarán sujetos a inspección, examen y prueba por parte de la Dirección. Cuando el estado de los materiales o su adecuación a la obra lo hagan necesario, la Dirección de Obra podrá rechazar los materiales o trabajos defectuosos o bien exigir la corrección de los mismos o abonarlos con descuentos razonables. El trabajo rechazado deberá ser corregido satisfactoriamente,

debiendo ser sustituidos gratuitamente los materiales rechazados por materiales adecuados. Asimismo el Contratista deberá separar y retirar sin dilación alguna del lugar de la obra los materiales rechazados. Si el Contratista dejara de proceder inmediatamente a la sustitución de los materiales rechazados y a la corrección del trabajo defectuoso, la Dirección podrá proponer a la Propiedad la conveniencia de la adquisición directa de los materiales a reponer, sustituir tales materiales y corregir tal trabajo cargando el coste de los mismos al Contratista, o bien podrá proponer la rescisión del derecho de proseguir al Contratista, siendo éste y el afianzador responsable por cualquier daño o perjuicio que se ocasionen por esta causa.

E) El Contratista deberá facilitar prontamente y sin carga adicional alguna, las instalaciones, mano de obra y materiales necesarios para la seguridad y eficacia de las inspecciones y pruebas que la Dirección requiera.

F) Las inspecciones y pruebas que realice la Dirección se llevarán a cabo adoptando cuantas medidas tiendan a evitar retrasos innecesarios en el trabajo.

G) Cuando un sistema, producto o material concreto, se especifique por su nombre, se considera como base de norma en la licitación, y como el más satisfactorio para esa finalidad concreta en el edificio.

Podrá sustituirse por cualquier otro producto o material que sea igual en todos los aspectos, con las siguientes condiciones:

1) El Contratista pedirá por escrito autorización a la Dirección y presentará todas las notas de catálogo y esquemas, u otra información que se le pidiera. Los datos de catálogo se consideran como formando parte de estas especificaciones, si la Dirección así lo considerase conveniente.

2) El Contratista acompañará a su petición, en el momento de presentarla, una hoja por separado en que se exponga el sistema, producto o material concreto que desea que sustituya a otro, con la cantidad que, de cada partida, aumentar o deducir de su presupuesto básico, de aprobarse el cambio. Los presupuestos relativos a la sustitución incluirán todos y cada uno de los reajustes que hayan de efectuar consecuentemente, en ese y otros trabajos.

3) La Dirección aprobará la solicitud, o en caso contrario se utilizará el sistema, producto o material especificado originariamente. La decisión de la Dirección respecto a la igualdad o conveniencia de los sustitutos propuestos será definitiva.

Artículo II.10 - Control de calidad.

El control de calidad podrá ser encargado por la Propiedad, a propuesta de la Dirección Facultativa, a una o varias empresas especializadas, pudiendo asesorarse además, por aquellas personas, asociaciones o grupos que considere más idóneos para

que la obra a ejecutar tenga la calidad que se exige en el Proyecto. Los gastos derivados de este control de calidad serán abonados por la Propiedad con cargo al 2% que ser deducido de cada certificación. Respecto a dicha deducción se aplicarán los siguientes criterios:

1) Los gastos ocasionados por la realización de ensayos o pruebas de cuyos resultados se deduzca que no se cumple, a juicio de la Dirección Facultativa, la calidad exigida en el Proyecto, así como los derivados de la comprobación posterior de la calidad de la obra rehecha, serán, en todo caso, de cuenta del Contratista.

2) Los gastos ocasionados por los ensayos realizados por el Contratista o encargados voluntariamente por él, y los ocasionados por los ensayos de control o información exigidos por el Contratista, serán en todo caso abonados por éste.

3) Los gastos citados anteriormente, que habrá de abonar el Contratista, le serán deducidos de la certificación primera que le corresponda.

Artículo II.11 - Medios auxiliares (a cargo del Contratista).

A. El Contratista proporcionará y mantendrá los medios de protección necesarios, construyendo con carácter temporal vallas, cercas, mamparas, barreras o cualquier otro detalle para proteger adecuadamente a todos los trabajadores empleados en el recinto de las obras y para proteger asimismo adecuadamente las propiedades privadas o públicas adyacentes frente a cualquier daño durante el desarrollo de los trabajos a entera satisfacción de la Propiedad y la Dirección. Toda construcción provisional de la clase que sea tendrá la suficiente estabilidad de estructura para cumplir la finalidad prevista y será mantenida en condiciones de seguridad hasta que la Dirección ordene su supresión. La construcción provisional que quede expuesta a la vista ser diseñada de forma que ofrezca una apariencia agradable. El diseño y construcción de toda obra de esta clase se someterá a la aprobación de la Dirección.

B. El Contratista proporcionará y mantendrá el entibado y apuntalamiento que sean necesarios durante las operaciones de la excavación, construir todas las trincheras de drenaje necesarias y proporcionar todo el equipo preciso para la extracción de agua. Mantendrá todas esas obras y equipo en buenas condiciones hasta que haya cumplido sus finalidades y las retirar cuando no sean necesarias. Mantendrá secas constantemente todas las zonas excavadas, o cuando ello no fuera posible las dotar de elementos de seguridad adicionales a establecer por la Dirección de Obra, hasta que las paredes est,n dispuestas para el relleno. El tipo y detalles de la tablestaca, la disposición de las operaciones de extracción de agua y la totalidad del sistema general de tablestaca y extracción de agua, habrán de ser aprobados por la Dirección y por las autoridades competentes antes de iniciarse cualquiera de estos trabajos.

C. El Contratista será el único responsable ante la Propiedad de la seguridad de la obra y de la coordinación general con los Subcontratistas e Instaladores.

Será de incumbencia del Contratista la colocación de guardas fijos en obra durante día y noche.

D. El Contratista almacenará todos los materiales voluminosos como ladrillos, tejas, piedra, vigas, piezas diversas de acero, etc., entregadas en el lugar de la obra de manera que quede protegido y construirá por su cuenta cobertizos para los materiales y equipos que lo precisen.

E. El Contratista será responsable del almacenamiento y protección adecuados de sus materiales, pertrechos, herramientas y equipos en el lugar de las obras y en las edificaciones. Una vez que se haya procedido a la instalación de los materiales, equipo y maquinaria, asumirá la responsabilidad de protegerlos adecuadamente hasta que el edificio haya sido recibido definitivamente.

F. Cada Subcontratista protegerá los suelos, pavimentos, pasos, árboles, plantas, césped, etc., en los espacios que les hayan sido asignados y los mantendrá limpios y en orden.

G. Todos los que realicen trabajos del Proyecto en lugares donde otros hayan instalado o estén instalando aparatos y equipos de cualquier clase, tendrán especial cuidado cuando realicen sus trabajos para que queden protegidos adecuadamente dichos aparatos, equipos o su montaje.

H. En general el Contratista proporcionará protección adecuada de todas las materias u obras para evitar la deterioración y daños en todo momento y en todas las condiciones meteorológicas de otro orden. Proporcionará asimismo toda la protección necesaria para evitar daños en cualquier parte del recinto de las obras, y a las obras de cualquier clase instaladas o en proceso de ser instaladas por otros. Todo daño que se acuse por razón de cualquier operación en virtud del contrato general será reparado por el Contratista causante o por medio del Subcontratista afectado, con cargo al causante del daño.

I. El Contratista adoptará precauciones especiales contra los incendios y cumplirá fielmente todas las disposiciones dictadas por el Municipio y las autoridades de la compañía de seguros correspondiente. Mantendrá y hará cumplir todas las regulaciones impuestas y exigidas para garantizar esa protección.

J. Incumbirá al Contratista la responsabilidad de mantener el recinto de las obras (incluidas las zonas exteriores) libre de todo escombros, residuo y material de desecho por él producido en todo momento y durante el período de vigencia del contrato. Diariamente deberá quedar la obra limpia de los residuos producidos. Caso de desidia del Contratista en esta labor, la Dirección previo aviso podrá ordenar ésta con cargo al mismo.

K. A la terminación de la obra, el Contratista deberá retirar del lugar de los trabajos todas sus instalaciones, herramientas, materiales y otros artículos. En caso contrario, la Dirección (a su elección y sin previo aviso y transcurrido un plazo de siete días a partir de éste, podrá considerarlos como objetos abandonados y mandarlos retirar por cuenta del Contratista).

EPIGRAFE III

Artículo III.1 - Recepción provisional.

A. Una vez completada, sólo será aceptada la obra en un estado perfecto, acabado y sin daños. El Contratista dispondrá lo necesario para la protección de la obra durante su desarrollo y, si sufriera su terminación total y satisfactoria. El Contratista asumirá la responsabilidad de la obra de cualquier elemento de los suministrados por él, hasta la recepción provisional de la obra.

B. La recepción provisional de las obras tendrá lugar dentro del mes siguiente a la fecha de terminación de las obras, fecha que deber ser comunicada por el Contratista con una antelación mínima de diez días. Tomándose como fecha de recepción, en el caso de que ésta se pudiera realizar, la fecha antes fijada para terminación de las obras. Si la obra no se encontrase en las debidas condiciones, se postergará esta recepción a nueva fecha, con los consiguientes cargos al Contratista por retrasos que correspondan.

C. De la misma manera se levantará acta suscrita por el representante del Contratista y la Dirección, en la que se hará constar la medición general y cuantos elementos sean necesarios para practicar la valoración de la obra ejecutada y la liquidación definitiva de la contrata, incluyendo cuantas observaciones o reclamaciones se formulen por cualquiera de las partes.

Artículo III.2 - Conservación de los trabajos recibidos provisionalmente.

A. La utilización provisional o de prueba por parte del Propietario de cualquier dispositivo mecánico, maquinaria, aparato, equipo, o cualquier obra o materiales suministrados en virtud del contrato antes de la terminación y aceptación final, nos ser interpretado como prueba de aceptación de los mismos y se podrá realizar, aunque dichos elementos no hayan sido todavía pagados por el Propietario al Contratista.

B. El Propietario gozará del privilegio de proceder a esa utilización provisional o de prueba, por el período razonable de tiempo que la Dirección estime apropiado (Plazo de Garantía). El Contratista no podrá formular reclamaciones por daños, avería o roturas de alguna parte de la obra que se ponga a prueba, cuando tenga como causa la fragilidad o defectos de partes de la estructura o material o el acabado defectuoso.

Artículo III.3 - Recepción definitiva.

A. Terminado el plazo de garantía, se verificará la recepción definitiva con las mismas condiciones que la provisional, y si las obras están bien conservadas y en perfecto estado el Contratista quedará relevado de toda responsabilidad económica; en caso contrario se retrasará la recepción definitiva hasta que, a juicio de la Dirección y dentro del plazo que marque, queden las obras del modo y forma que se determinan en este documento.

B. Si en nuevo reconocimiento resultase que el Contratista no hubiese cumplido, se declarará rescindida la contrata con pérdida de la fianza, a no ser que la Propiedad estime conveniente conceder un nuevo plazo.

C. El Contratista entregará a la Dirección Facultativa un juego de planos reproducibles completo de todas las instalaciones que dicha Dirección considere necesarios, con el fin de que quede la debida constancia de la totalidad de la obra, incluyendo todas las modificaciones que durante el transcurso de la misma hayan tenido lugar, facilitando de este modo cualquier trabajo de reparación o modificación que resultase necesario realizar con posterioridad. Estos planos deberán realizarse con los mismos formatos y sello del proyecto original.

D. El Contratista se compromete igualmente a entregar las autorizaciones que preceptivamente tienen que expedir las direcciones generales de Industria, Sanidad, etc., y autorizaciones locales, para la puesta en servicio de las referidas instalaciones. Son también de cuenta del Contratista todos los arbitrios, licencias municipales, vallas, alumbrado, multas, etc., que ocasionen las obras desde su inicio hasta su total terminación.

E. Tras la recepción definitiva de la obra el Contratista quedar relevado de toda responsabilidad, salvo lo referente a los vicios ocultos de la construcción debidos a incumplimiento doloso del contrato, de los cuales responder en el término de 15 años. Transcurrido este plazo quedará totalmente extinguida la responsabilidad.

Artículo III.4 - Medición final y liquidación.

Terminadas las obras se procederá a la liquidación fijada, que incluirá el importe de las unidades de obra realizadas y las que constituyan modificaciones del Proyecto, siempre y cuando hayan sido previamente aprobadas por la Dirección, con sus precios.

De ninguna manera tendrá derecho el Contratista a formular reclamaciones por aumentos de obra que no estuviesen autorizados por escrito.

Artículo III.5 - Recepción de trabajos de obras rescindidas.

En este caso la liquidación se hará mediante un contrato liquidatorio, que se redactará de acuerdo con ambas partes. Incluirá el importe de las unidades de obra realizadas hasta la fecha de la rescisión.

Siempre que se rescinda el contrato por causa ajena a la falta de cumplimiento del Contratista, se abonará a éste todas las obras ejecutadas con arreglo a las condiciones prescritas y todos los materiales a pie de obra, siempre que sean de recibo, y en la cantidad proporcionada a la obra pendiente de ejecución y aplicándose a éstos los precios que fije la Dirección de la Obra.

Las herramientas, útiles y medios auxiliares de la construcción que se estén empleando en el momento de la rescisión quedarán en obra hasta la terminación de las mismas, abonándose al contratista por este concepto una cantidad fijada de antemano y de común acuerdo y en caso de no existir éste, la que sometan al juicio de amigables compondores.

Si el Director de Obra considerase oportuno no conservar dichos útiles, serán retirados inmediatamente de la obra.

Cuando la rescisión de la contrata sea por incumplimiento del contratista, se abonará la obra hecha si es por recibo, y los materiales acopiados al pie de la misma, que reúnan las debidas condiciones y sean apropiados para la misma, descontándose un 15% de calidad de indemnización por daños y perjuicios, sin que mientras duren estas negociaciones puedan entorpecer la marcha de los trabajos. Esta indemnización será entendida como mínimo y, en su caso, descontable de aquella otra que por condiciones contractuales pudiera establecerse entre la Contrata y la Propiedad.

EPIGRAFE IV.

Artículo IV.1 - Facultades de la Dirección de Obra.

A. Además de todas las facultades particulares de la Dirección expresadas en los artículos precedentes, es misión específica suya la dirección y vigilancia de todos los trabajos que en las obras se realicen bien por sí o por medio de sus representantes técnicos y ello con autoridad técnica legal completa e indiscutible; sobre las personas y cosas situadas en la obra y en relación con los trabajos que para la ejecución de los edificios y obras anejas se lleven a cabo, pudiendo incluso, pero con causa justificada, recusar al Contratista, si se considerara que, al adoptar esta resolución es útil y necesaria para la debida marcha de la obra.

ANEXO I.

1. Disposiciones mínimas de seguridad y de salud que deberán aplicarse en las obras.

PARTE A.

Disposiciones mínimas generales relativas a los lugares de trabajo en las obras.

Observación preliminar: las obligaciones previstas en la presente parte del anexo se aplicarán siempre que lo exijan las características de la obra o de la actividad, las circunstancias o cualquier riesgo.

1. Ámbito de aplicación de la parte A:

La presente parte del anexo será de aplicación a la totalidad de la obra, incluidos los puestos de trabajo en las obras en el interior y en el exterior de los locales.

2. Estabilidad y solidez:

a) Deberá procurarse, de modo apropiado y seguro, la estabilidad de los materiales y equipos y, en general, de cualquier elemento que en cualquier desplazamiento pudiera afectar a la seguridad y la salud de los trabajadores.

b) El acceso a cualquier superficie que conste de materiales que no ofrezcan una resistencia suficiente sólo se autorizará en caso de que se proporcionen equipos o medios apropiados para que el trabajo se realice de manera segura.

3. Instalaciones de suministro y reparto de energía:

a) La instalación eléctrica de los lugares de trabajo en las obras deberá ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica.

En todo caso, y a salvo de disposiciones específicas de la normativa citada, dicha instalación deberá satisfacer las condiciones que se señalan en los siguientes puntos de este apartado.

b) Las instalaciones deberán proyectarse, realizarse y utilizarse de manera que no entrañen peligro de incendio ni de explosión y de modo que las personas estén debidamente protegidas contra los riesgos de electrocución por contacto directo o indirecto.

c) El proyecto, la realización y la elección del material y de los dispositivos de protección deberán tener en cuenta el tipo y la potencia de la energía suministrada, las condiciones de los factores externos y la competencia de las personas que tengan acceso a partes de la instalación.

4. Vías y salidas de emergencia:

a) Las vías y salidas de emergencia deberán permanecer expeditas y desembocar lo más directamente posible en una zona de seguridad. A tal efecto se considerará zona de seguridad de la obra el vial inmediato que sirve de acceso.

b) En caso de peligro, todos los lugares de trabajo deberán poder evacuarse rápidamente y en condiciones de máxima seguridad para los trabajadores.

c) El número, la distribución y las dimensiones de las vías y salidas de emergencia dependerán del uso, de los equipos y de las dimensiones de la obra y de los locales, así como del número máximo de personas que puedan estar presente en ellos.

d) Las vías y salidas específicas de emergencia deberán señalizarse conforme el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. Dicha señalización deberá fijarse en los lugares adecuados y tener la resistencia suficiente.

e) Las vías y salidas de emergencia, así como las vías de circulación y las puertas que den acceso a ellas, no deberán estar obstruidas por ningún objeto, de modo que puedan utilizarse sin trabas en cualquier momento.

f) En caso de avería del sistema de alumbrado, las vías y salidas de emergencia que requieran iluminación deberán estar equipadas con iluminación de seguridad de suficiente intensidad.

5. Detección y lucha contra incendios:

a) Según las características de la obra y según las dimensiones y el uso de los locales, los equipos presentes, las características físicas y químicas de las sustancias o materiales que se hallen presentes así como el número máximo de personas que puedan hallarse en ellos, se deberá prever un número suficiente de dispositivos apropiados de lucha contra incendios.

b) Dichos dispositivos de lucha contra incendios deberán verificarse y mantenerse con regularidad.

c) Los dispositivos no automáticos de lucha contra incendios deberán ser de fácil acceso y manipulación. Deberán estar señalizados conforme al Real Decreto sobre señalización de seguridad y salud en el trabajo. Dicha señalización deberá fijarse en los lugares adecuados y tener la resistencia suficiente.

6. Ventilación:

a) Teniendo en cuenta los métodos de trabajo y las cargas físicas impuestas a los trabajadores, éstos deberán disponer de aire limpio en cantidad suficiente.

b) En caso de que se utilice una instalación de ventilación, deberá mantenerse en buen estado de funcionamiento y los trabajadores no deberán estar expuestos a corrientes de aire que perjudiquen su salud. Siempre que sea necesario para la salud de los trabajadores, deberá haber un sistema de control que indique cualquier avería.

6. Exposición a riesgos particulares:

a) Los trabajadores no deberán estar expuestos a niveles sonoros nocivos ni a factores externos nocivos (por ejemplo, gases, vapores, polvo).

b) En caso de que algunos trabajadores deban penetrar en una zona cuya atmósfera pudiera contener sustancias tóxicas o nocivas, o no tener oxígeno en cantidad suficiente o ser inflamable, la atmósfera confinada deberá ser controlada y se deberán adoptar medidas adecuadas para prevenir cualquier peligro.

c) En ningún caso podrá exponerse a un trabajador a una atmósfera confinada de alto riesgo. Deberá, al menos, quedar bajo vigilancia permanente desde el exterior y deberán tomarse todas las debidas precauciones para que se le pueda prestar auxilio eficaz e inmediato.

7. Temperatura:

La temperatura debe ser la adecuada para el organismo humano durante el tiempo de trabajo, cuando las circunstancias lo permitan, teniendo en cuenta los métodos de trabajo que se apliquen y las cargas físicas impuestas a los trabajadores.

8. Iluminación:

a) Los lugares de trabajo, los locales y las vías de circulación en la obra deberán disponer, en la medida de lo posible, de suficiente luz natural y tener una iluminación artificial adecuada y suficiente durante la noche y cuando no sea suficiente la luz natural. En su caso, se utilizarán puntos de iluminación portátiles con protección antichoques. El color utilizado para la iluminación artificial no podrá alterar o influir en la percepción de las señales o paneles de señalización.

b) Las instalaciones de iluminación de los locales, de los puestos de trabajo y de las vías de circulación deberán estar colocadas de tal manera que el tipo de iluminación previsto no suponga riesgo de accidente para los trabajadores.

c) Los locales, los lugares de trabajo y las vías de circulación en los que los trabajadores estén particularmente expuestos a riesgos en caso de avería de la iluminación artificial deberán poseer una iluminación de seguridad de intensidad suficiente.

9. Puertas y portones:

a) Las puertas correderas deberán ir provistas de un sistema de seguridad que les impida salirse de los raíles y caerse.

b) Las puertas y portones que se abran hacia arriba deberán ir provistos de un sistema de seguridad que les impida volver a bajarse.

c) Las puertas y portones situados en el recorrido de las vías de emergencia deberán estar señalizados de manera adecuada.

d) En las proximidades inmediatas de los portones destinados sobre todo a la circulación de vehículos deberán existir puertas para la circulación de los peatones, salvo en caso de que el paso sea seguro para éstos. Dichas puertas deberán estar señalizadas de manera claramente visible y permanecer expeditas en todo momento.

e) Las puertas y portones mecánicos deberán funcionar sin riesgo de accidente para los trabajadores. Deberán poseer dispositivos de parada de emergencia fácilmente identificables y de fácil acceso y también deberán poder abrirse manualmente excepto si en caso de producirse una avería en el sistema de energía se abren automáticamente.

10. Vías de circulación y zonas peligrosas:

a) Las vías de circulación, incluidas las escaleras, las escalas fijas y los muelles y rampas de carga deberán estar calculados, situados, acondicionados y preparados para su uso de manera que se puedan utilizar fácilmente, con toda seguridad y conforme al uso al que se les haya destinado y de forma que los trabajadores empleados en las proximidades de estas vías de circulación no corran riesgo alguno.

b) Las dimensiones de las vías destinadas a la circulación de personas o de mercancías, incluidas aquellas en las que se realicen operaciones de carga y descarga, se calcularán de acuerdo con el número de personas que puedan utilizarlas y con el tipo de actividad. Cuando se utilicen medios de transporte en las vías de circulación, se deberá prever una distancia de seguridad suficiente o medios de protección adecuados para las demás personas que puedan estar presentes en el recinto. Se señalizarán claramente las vías y se procederá regularmente a su control y mantenimiento.

c) Las vías de circulación destinadas a los vehículos deberán estar situadas a una distancia suficiente de las puertas, portones, pasos de peatones, corredores y escaleras.

d) Si en la obra hubiera zonas de acceso limitado, dichas zonas deberán estar equipadas con dispositivos que eviten que los trabajadores no autorizados puedan penetrar en ellas. Se deberán tomar todas las medidas adecuadas para proteger a los trabajadores que estén autorizados a penetrar en las zonas de peligro. Estas zonas deberán estar señalizadas de modo claramente.

12. Espacio de trabajo:

Las dimensiones del puesto de trabajo deberán calcularse de tal manera que los trabajadores dispongan de la suficiente libertad de movimientos para sus actividades, teniendo en cuenta la presencia de todo el equipo y material necesario.

11. Primeros auxilios:

a) Será responsabilidad del empresario garantizar que los primeros auxilios puedan prestarse en todo momento por personal con la suficiente formación para ello. Asimismo, deberán adoptarse medidas para garantizar la evacuación, a fin de recibir cuidados médicos, de los trabajadores accidentados o afectados por una indisposición repentina.

b) Cuando el tamaño de la obra o el tipo de actividad lo requieran, deberá contarse con uno o varios locales para primeros auxilios.

c) Los locales para primeros auxilios deberán estar dotados de las instalaciones y el material de primeros auxilios indispensables y tener fácil acceso para las camillas. Deberán estar señalizados conforme al Real Decreto sobre señalización de seguridad y salud en el trabajo.

d) En todos los lugares en los que las condiciones de trabajo lo requieran se deberá disponer también de material de primeros auxilios, debidamente señalizado y de fácil acceso. Una señalización claramente visible deberá indicar la dirección y el número de teléfono del servicio local de urgencia.

12. Servicios higiénicos:

a) Cuando los trabajadores tengan que llevar ropa especial de trabajo deberán tener a su disposición vestuarios adecuados. Los vestuarios deberán ser de fácil acceso, tener las dimensiones suficientes y disponer de asientos e instalaciones que permitan a cada trabajador poner a secar, si fuera necesario, su ropa de trabajo. Cuando los vestuarios no sean necesarios, en el sentido del párrafo primero de este apartado, cada trabajador deberá poder disponer de un espacio para colocar su ropa y sus objetos personales bajo llave.

b) Cuando el tipo de actividad o la salubridad lo requieran, se deberán poner a disposición de los trabajadores duchas apropiadas y en número suficiente. Las duchas deberán tener dimensiones suficientes para permitir que cualquier trabajador se asee sin obstáculos y en adecuadas condiciones de higiene. Las duchas deberán disponer de agua corriente, caliente y fría. Cuando, con arreglo al párrafo primero de este apartado, no sean necesarias duchas, deberá haber lavabos suficientes y apropiados con agua corriente, caliente si fuese necesario, cerca de los puestos de trabajo y de los vestuarios. Si las duchas o los lavabos y los vestuarios estuvieren separados, la comunicación entre unos y otros deberá ser fácil.

c) Los trabajadores deberán disponer en las proximidades de sus puestos de trabajo, de los locales de descanso, de los vestuarios y de las duchas o lavabos, de locales especiales equipados con un número suficiente de retretes y de lavabos.

d) Los vestuarios, duchas, lavabos y retretes estarán separados para hombres y mujeres, o deberá preverse una utilización por separado de los mismos.

13. Locales de descanso o de alojamiento:

a) Cuando lo exijan la seguridad o la salud de los trabajadores, en particular debido al tipo de actividad o el número de trabajadores, y por motivos de alejamiento de la obra, los trabajadores deberán poder disponer de locales de descanso y, en su caso, de locales de alojamiento de fácil acceso.

b) Los locales de descanso o de alojamiento deberán tener unas dimensiones suficientes y estar amueblados con un número de mesas y de asientos con respaldo acorde con el número de trabajadores.

c) Cuando no exista este tipo de locales se deberá poner a disposición del personal otro tipo de instalaciones para que puedan ser utilizadas durante la interrupción del trabajo.

d) Cuando existan locales de alojamiento fijos, deberán disponer de servicios higiénicos en número suficiente, así como de una sala para comer y otra de esparcimiento. Dichos locales deberán estar equipados de camas, armarios, mesas y sillas con respaldo acordes al número de trabajadores, y se deberá tener en cuenta, en su caso, para su asignación la presencia de trabajadores de ambos sexos.

e) En los locales de descanso o de alojamiento deberán tomarse medidas adecuadas de protección para los no fumadores contra las molestias debidas al humo del tabaco.

14. Mujeres embarazadas y madres lactantes:

Las mujeres embarazadas y las madres lactantes deberán tener la posibilidad de descansar tumbadas en condiciones adecuadas.

15. Trabajadores minusválidos:

Los lugares de trabajo deberán estar acondicionados teniendo en cuenta, en su caso, a los trabajadores minusválidos.

Esta disposición se aplicará, en particular, a las puertas, vías de circulación, escaleras, duchas, lavabos, retretes y lugares de trabajo utilizados u ocupados directamente por trabajadores minusválidos.

16. Disposiciones varias:

a) Los accesos y el perímetro de la obra deberán señalizarse y destacarse de manera que sean claramente visibles e identificables.

b) En la obra, los trabajadores deberán disponer de agua potable y, en su caso, de otra bebida apropiada no alcohólica en cantidad suficiente, tanto en los locales que ocupen como cerca de los puestos de trabajo.

c) Los trabajadores deberán disponer de instalaciones para poder comer y, en su caso, para preparar sus comidas en condiciones de seguridad y salud.

PARTE B.

2. Disposiciones mínimas específicas relativas a los puestos de trabajo en las obras en el interior de los locales.

Observación preliminar: las obligaciones previstas en la presente parte del anexo se aplicarán siempre que lo exijan las características de la obra o de la actividad, las circunstancias o cualquier riesgo.

1. Estabilidad y solidez:

Los locales deberán poseer la estructura y la estabilidad apropiada a su tipo de utilización.

2. Puertas de emergencia:

a) Las puertas de emergencia deberán abrirse hacia el exterior y no deberán estar cerradas, de tal forma que cualquier persona que necesite utilizarlas en caso de emergencia pueda abrirlas fácil e inmediatamente.

b) Estarán prohibidas como puertas de emergencia las puertas correderas y las puertas giratorias.

3. Ventilación:

a) En caso de que se utilicen instalaciones de aire acondicionado o de ventilación mecánica, éstas deberán funcionar de tal manera que los trabajadores no estén expuestos a corrientes de aire molestas.

b) Deberá eliminarse con rapidez todo depósito de cualquier tipo de suciedad que pudiera entrañar un riesgo inmediato para la salud de los trabajadores por contaminación del aire que respiran.

4. Temperatura:

a) La temperatura de los locales de descanso, de los locales para el personal de guardia, de los servicios higiénicos, de los comedores y de los locales de primeros auxilios deberá corresponder al uso específico de dichos locales.

b) Las ventanas, los vanos de iluminación cenitales y los tabiques acristalados deberán permitir evitar una insolación excesiva, teniendo en cuenta el tipo de trabajo y uso del local.

5. Suelos, paredes y techos de los locales:

a) Los suelos de los locales deberán estar libres de protuberancias, agujeros o planos inclinados peligrosos, y ser fijos, estables y no resbaladizos.

b) Las superficies de los suelos, las paredes y los techos de los locales se deberán poder limpiar y enlucir para lograr condiciones de higiene adecuadas.

c) Los tabiques transparentes o translúcidos y, en especial, los tabiques acristalados situados en los locales o en las proximidades de los puestos de trabajo y vías de circulación, deberán estar claramente señalizados y fabricados con materiales seguros o bien estar separados de dichos puestos y vías, para evitar que los trabajadores puedan golpearse con los mismos o lesionarse en caso de rotura de dichos tabiques.

6. Ventanas y vanos de iluminación cenital:

a) Las ventanas, vanos de iluminación cenital y dispositivos de ventilación deberán poder abrirse, cerrarse, ajustarse y fijarse por los trabajadores de manera segura. Cuando estén abiertos, no deberán quedar en posiciones que constituyan un peligro para los trabajadores.

b) Las ventanas y vanos de iluminación cenital deberán proyectarse integrando los sistemas de limpieza o deberán llevar dispositivos que permitan limpiarlos sin riesgo para los trabajadores que efectúen este trabajo ni para los demás trabajadores que se hallen presentes.

7. Puertas y portones:

a) La posición, el número, los materiales de fabricación y las dimensiones de las puertas y portones se determinarán según el carácter y el uso de los locales.

b) Las puertas transparentes deberán tener una señalización a la altura de la vista.

c) Las puertas y los portones que se cierran solos deberán ser transparentes o tener paneles transparentes.

d) Las superficies transparentes o translúcidas de las puertas o portones que no sean de materiales seguros deberán protegerse contra la rotura cuando ésta pueda suponer un peligro para los trabajadores.

8. Vías de circulación:

Para garantizar la protección de los trabajadores, el trazado de las vías de circulación deberá estar claramente marcado en la medida en que lo exijan la utilización y las instalaciones de los locales.

9. Escaleras mecánicas y cintas rodantes:

Las escaleras mecánicas y las cintas rodantes deberán funcionar de manera segura y disponer de todos los dispositivos de seguridad necesarios. En particular deberán poseer dispositivos de para da de emergencia fácilmente identificables y de fácil acceso.

10. Dimensiones y volumen de aire de los locales:

Los locales deberán tener una superficie y una altura que permita que los trabajadores lleven a cabo su trabajo sin riesgos para su seguridad, su salud o su bienestar.

PARTE C.

3. Disposiciones mínimas específicas relativas a puestos de trabajo en las obras en el exterior de los locales.

Observación preliminar.

Las obligaciones previstas en la presente parte del anexo se aplicarán siempre que lo exijan las características de la obra o de la actividad, las circunstancias o cualquier riesgo.

1. Estabilidad y solidez:

a) Los puestos de trabajo móviles o fijos situados por encima o por debajo del nivel del suelo deberán ser sólidos y estables teniendo en cuenta:

- 1) El número de trabajadores que los ocupen.
- 2) Las cargas máximas que, en su caso, puedan tener que soportar, así como su distribución.
- 3) Los factores externos que pudieran afectarles.

En caso de que los soportes y los demás elementos de estos lugares de trabajo no poseyeran estabilidad propia, se deberá garantizar su estabilidad mediante elementos de fijación apropiados y seguros con el fin de evitar cualquier desplazamiento inesperado o involuntario del conjunto o de parte de dichos puestos de trabajo.

b) Deberá verificarse de manera apropiada la estabilidad y la solidez, y especialmente después de cualquier modificación de la altura o de la profundidad del puesto de trabajo.

2. Caídas de los objetos:

a) Los trabajadores deberán estar protegidos contra la caída de objetos o materiales; para ello se utilizarán, siempre que sea técnicamente posible, medidas de protección colectiva.

b) Cuando sea necesario, se establecerán pasos cubiertos o se impedirá el acceso a las zonas peligrosas.

c) Los materiales de acopio, equipos y herramientas de trabajo deberán colocarse o almacenarse de forma que se evite su desplome, caída o vuelco.

3. Caídas de altura:

a) Las plataformas, andamios y pasarelas, así como los desniveles, huecos y aberturas existentes en los pisos de las obras, que supongan para los trabajadores un riesgo de caída de altura superior a 2 metros, se protegerán mediante barandillas u otro sistema de protección colectiva de seguridad equivalente. Las barandillas serán resistentes, tendrán una altura mínima de 90 centímetros y dispondrán de un reborde de protección, un pasamanos y una protección intermedia que impidan el paso o deslizamiento de los trabajadores.

b) Los trabajos en altura sólo podrán efectuarse, en principio, con la ayuda de equipos concebidos para tal fin o utilizando dispositivos de protección colectiva, tales como barandillas, plataformas o redes de seguridad. Si por la naturaleza del trabajo ello no fuera posible, deberá disponerse de medios de acceso seguros y utilizarse cinturones de seguridad con anclaje u otros medios de protección equivalente.

c) La estabilidad y solidez de los elementos de soporte y el buen estado de los medios de protección deberán verificarse previamente a su uso, posteriormente de forma periódica y cada vez que sus condiciones de seguridad puedan resultar afectadas por una modificación, período de no-utilización o cualquier otra circunstancia.

4. Factores atmosféricos:

Deberá protegerse a los trabajadores contra las inclemencias atmosféricas que puedan comprometer su seguridad y su salud.

5. Andamios y escaleras:

a) Los andamios deberán proyectarse, construirse y mantenerse convenientemente de manera que se evite que se desplomen o se desplacen accidentalmente.

b) Las plataformas de trabajo, las pasarelas y las escaleras de los andamios deberán construirse, protegerse y utilizarse de forma que se evite que las personas caigan o estén expuestas a caídas de objetos. A tal efecto, sus medidas se ajustarán al número de trabajadores que vayan a utilizarlos.

c) Los andamios deberán ser inspeccionados por una persona competente:

- 1) Antes de su puesta en servicio.
- 2) A intervalos regulares en lo sucesivo.
- 3) Después de cualquier modificación, período de no-utilización, exposición a la intemperie, sacudidas sísmicas, o cualquier otra circunstancia que hubiera podido afectar a su resistencia o a su estabilidad.

d) Los andamios móviles deberán asegurarse contra los desplazamientos involuntarios.

e) Las escaleras de mano deberán cumplir las condiciones de diseño y utilización señaladas en el Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

6. Aparatos elevadores:

a) Los aparatos elevadores y los accesorios de izado utilizados en las obras, deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica.

En todo caso, y a salvo de disposiciones específicas de la normativa citada, los aparatos elevadores y los accesorios de izado deberán satisfacer las condiciones que se señalan en los siguientes puntos de este apartado.

b) Los aparatos elevadores y los accesorios de izado, incluidos sus elementos constitutivos, sus elementos de fijación, anclajes y soportes, deberán:

1) Ser de buen diseño y construcción y tener una resistencia suficiente para el uso al que estén destinados.

2) Instalarse y utilizarse correctamente.

3) Mantenerse en buen estado de funcionamiento.

4) Ser manejados por trabajadores cualificados que hayan recibido una formación adecuada.

c) En los aparatos elevadores y en los accesorios de izado se deberá colocar, de manera visible, la indicación del valor de su carga máxima.

d) Los aparatos elevadores lo mismo que sus accesorios no podrán utilizarse para fines distintos de aquéllos a los que estén destinados.

7. Vehículos y maquinaria para movimiento de tierras y manipulación de materiales:

a) Los vehículos y maquinaria para movimientos de tierras y manipulación de materiales deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica.

En todo caso, y a salvo de disposiciones específicas de la normativa citada, los vehículos y maquinaria para movimientos de tierras y manipulación de materiales deberán satisfacer las condiciones que se señalan en los siguientes puntos de este apartado.

b) Todos los vehículos y toda maquinaria para movimientos de tierras y para manipulación de materiales deberán:

1) Estar bien proyectados y contruidos, teniendo en cuenta, en la medida de lo posible, los principios de la ergonomía.

2) Mantenerse en buen estado de funcionamiento.

3) Utilizarse correctamente.

c) Los conductores y personal encargado de vehículos y maquinarias para movimientos de tierras y manipulación de materiales deberán recibir una formación especial.

d) Deberán adoptarse medidas preventivas para evitar que caigan en las excavaciones o en el agua vehículos o maquinarias para movimiento de tierras y manipulación de materiales.

e) Cuando sea adecuado, las maquinarias para movimientos de tierras y manipulación de materiales deberán estar equipadas con estructuras concebidas para proteger al conductor contra el aplastamiento, en caso de vuelco de la máquina, y contra la caída de objetos.

8. Instalaciones, máquinas y equipos:

a) Las instalaciones, máquinas y equipos utilizados en las obras deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica.

En todo caso, y a salvo de disposiciones específicas de la normativa citada, las instalaciones, máquinas y equipos deberán satisfacer las condiciones que se señalan en los siguientes puntos de este apartado.

b) Las instalaciones, máquinas y equipos, incluidas las herramientas manuales o sin motor, deberán:

1) Estar bien proyectados y contruidos, teniendo en cuenta, en la medida de lo posible, los principios de la ergonomía.

- 2) Mantenerse en buen estado de funcionamiento.
- 3) Utilizarse exclusivamente para los trabajos que hayan sido diseñados.
- 4) Ser manejados por trabajadores que hayan recibido una formación adecuada.

c) Las instalaciones y los aparatos a presión deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica.

9. Movimientos de tierras, excavaciones, pozos, trabajos subterráneos y túneles:

a) Antes de comenzar los trabajos de movimientos de tierras, deberán tomarse medidas para localizar y reducir al mínimo los peligros debidos a cables subterráneos y demás sistemas de distribución.

b) En las excavaciones, pozos, trabajos subterráneos o túneles deberán tomarse las precauciones adecuadas:

1) Para prevenir los riesgos de sepultamiento por desprendimiento de tierras, caídas de personas, tierras, materiales u objetos, mediante sistemas de entibación, blindaje, apeo, taludes u otras medidas adecuadas.

2) Para prevenir la irrupción accidental de agua, mediante los sistemas o medidas adecuados.

3) Para garantizar una ventilación suficiente en todos los lugares de trabajo de manera que se mantenga una atmósfera apta para la respiración que no sea peligrosa o nociva para la salud.

4) Para permitir que los trabajadores puedan ponerse a salvo en caso de que se produzca un incendio o una irrupción de agua o la caída de materiales.

c) Deberán preverse vías seguras para entrar y salir de la excavación.

d) Las acumulaciones de tierras, escombros o materiales y los vehículos en movimiento deberán mantenerse alejados de las excavaciones o deberán tomarse las medidas adecuadas, en su caso mediante la construcción de barreras, para evitar su caída en las mismas o el derrumbamiento del terreno.

10. Instalaciones de distribución de energía.

a) Deberán verificarse y mantenerse con regularidad las instalaciones de distribución de energía presentes en la obra, en particular las que estén sometidas a factores externos.

b) Las instalaciones existentes antes del comienzo de la obra deberán estar localizadas, verificadas y señalizadas claramente.

c) Cuando existan líneas de tendido eléctrico aéreas que puedan afectar a la seguridad en la obra será necesario desviarlas fuera del recinto de la obra o dejarlas sin tensión. Si esto no fuera posible, se colocarán barreras o avisos para que los vehículos y las instalaciones se mantengan alejados de las mismas. En caso de que vehículos de la obra tuvieran que circular bajo el tendido se utilizarán una señalización de advertencia y una protección de delimitación de altura.

11. Estructuras metálicas o de hormigón, encofrados y piezas prefabricadas pesadas:

a) Las estructuras metálicas o de hormigón y sus elementos, los encofrados, las piezas prefabricadas pesadas o los soportes temporales y los apuntalamientos sólo se podrán montar o desmontar bajo vigilancia, control y dirección de una persona competente.

b) Los encofrados, los soportes temporales y los apuntalamientos deberán proyectarse, calcularse, montarse y mantenerse de manera que puedan soportar sin riesgo las cargas a que se sean sometidos.

c) Deberán adoptarse las medidas necesarias para proteger a los trabajadores contra los peligros derivados de la fragilidad o inestabilidad temporal de la obra.

12. Otros trabajos específicos:

a) Los trabajos de derribo o demolición que puedan suponer un peligro para los trabajadores deberán estudiarse, planificarse y emprenderse bajo la supervisión de una persona competente y deberán realizarse adoptando las precauciones, métodos y procedimientos apropiados.

b) En los trabajos en tejados deberán adoptarse las medidas de protección colectiva que sean necesarias, en atención a la altura, inclinación o posible carácter o estado resbaladizo, para evitar la caída de trabajadores, herramientas o materiales. Asimismo cuando haya que trabajar sobre o cerca de superficies frágiles, se deberán tomar las medidas preventivas adecuadas para evitar que los trabajadores las pisen inadvertidamente o caigan a través suyo.

c) Los trabajos con explosivos, así como los trabajos en cajones de aire comprimido se ajustarán a lo dispuesto en su normativa específica.

d) Las ataguías deberán estar bien construidas, con materiales apropiados y sólidos, con una resistencia suficiente y provistas de un equipamiento adecuado para que los trabajadores puedan ponerse a salvo en caso de irrupción de agua y de materiales.

La construcción, el montaje, la transformación o el desmontaje de una ataguía deberá realizarse únicamente bajo la vigilancia de una persona competente. Asimismo, las ataguías deberán ser inspeccionadas por una persona competente a intervalos regulares

PARTE D.

1.9. NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

1. 9.1. Legislación y Normativa Técnica de Aplicación

- R.D. 1627/1997 de 24 de Octubre, sobre condiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción.
- R.D. 485/1997 de 14 de Abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de Seguridad y Salud en el trabajo.
- R.D. 486/1997 de 14 de Abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los lugares de trabajo.
- R.D. 487/1997 de 13 de Abril, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la manipulación manual de las cargas que entrañen riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.
- Código Técnico de la Edificación.

1. 9.2. Ordenanzas

- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (OM de 09/03/71. BOE de 16/03/71).

1. 9.3. Reglamentos

- Reglamento General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (OM de 31/01/40. BOE de 03/02/40, Vigente capítulo VII).
- Reglamento de Seguridad e Higiene en al Industria de la Construcción (OM de 20/05/52. BOE de 15/0652).
- Reglamento de Actividades Molestas, Nocivas, Insalubres y Peligrosas (RD 2414 de 30/11/61. BOE de 07/06/61).
- Protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo (RD. 1316 de 27/10/89. BOE de 02/11/89).
- Señalización de seguridad en los centros locales de trabajo (RD 1403/86. BOE de 08/07/86).
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- Homologación de equipos de protección personal para trabajadores (OM de 17/05/74. BOE de 29/05/74. Sucesivas Normas MT de la 1 a la 29).

- Reglamento de los Servicios de Prevención (RD 39/1997 de 17/01/97).

1. 9.4. Normas UNE y NTE

- Norma UNE 81 707 85	Escaleras portátiles de aluminio, simples y de extensión.
- Norma UNE 81 002 85	Protectores auditivos. Tipos y definiciones.
- Norma UNE 81 101 85	Equipos de protección de la visión.
- Norma UNE 81 200 77	Equipos de protección personal de las vías respiratorias. Definición y clasificación.
- Norma UNE 81 208 77	Filtros mecánicos. Clasificación.
- Norma UNE 81 250 80	Guantes de protección. Definiciones y clasificación.
- Norma UNE 81 304 83	Calzado de seguridad. Ensayos de resistencia a la perforación de la suela.
- Norma UNE 81 353 80	Cinturones de seguridad. Clase A: cinturón de sujeción. Características y ensayos.
- Norma UNE 81 650 80	Redes de seguridad. Características y ensayos.
- Norma NTE ADD/1975	Demoliciones.
- Norma NTE ADG/1983	Galerías.
- Norma NTE ADZ/1976	Zanjas y pozos.
- Norma NTE IEP/1973	Puesta a tierra.
- Norma NTE ISV/1975	Ventilación.
- Norma NTE ASD/1977	Drenajes.
- Norma NTE CEG/1975	Geotécnicos.
- Norma NTE EHZ/1973	Zanjas.
- Norma NTE EME/1975	Encofrados.
- Norma NTE CCM/1979	Muros.
- Norma NTE CSL/1984	Losas.
- Norma NTE CCP/1083	Pantallas.
- Norma NTE CSC/1984	Corridas.
- Norma NTE FCA/1974	Hormigón.
- Norma NTE EMB/1980	Vigas.
- Norma NTE EHJ/1981	Jácnas.
- Norma NTE CCT/1977	Taludes.
- Norma NTE RPP/1976	Pintura.
- Norma NTE QTF/1976	Fibrocemento.
- Norma NTE QTS/1976	Sintéticos.
- Norma NTE QAA/1976	Ajardinadas.
- Norma NTE QAN/1973	No transitables.
- Norma NTE QAT/1973	Transitables.

-	Norma NTE IFA/1975	Abastecimiento.
-	Norma NTE IFC/1973	Agua caliente.
-	Norma NTE IFF/1973	Agua fría.
-	Norma NTE IFR/1974	Riego.
-	Norma NTE ISA/1973	Alcantarillado.
-	Norma NTE ISB/1973	Basuras.
-	Norma NTE ISH/1974	Humos y gases.
-	Norma NTE ISS/1974	Saneamiento.

5. PRESUPUESTO Y MEDICIONES

INSTALACIÓN DE ALMACENAMIENTO DE ALCOHOL ETÍLICO PARA USO ALIMENTARIO.

5. PRESUPUESTO Y MEDICIONES.

- 5.1. PRESUPUESTO PARCIAL N° 1 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO
- 5.2. PRESUPUESTO PARCIAL N° 2 CIMENTACIONES Y SOLERAS
- 5.3. PRESUPUESTO PARCIAL N° 3 REDES DE ABASTECIMIENTO
- 5.4. PRESUPUESTO PARCIAL N° 4 ALBAÑILERÍA
- 5.5. PRESUPUESTO PARCIAL N° 5 CARPINTERÍA METÁLICA
- 5.6. PRESUPUESTO PARCIAL N° 6 INSTALACIONES. FONTANERÍA
- 5.7. PRESUPUESTO PARCIAL N° 7 INSTALACIONES. ELECTRICIDAD
- 5.8. PRESUPUESTO PARCIAL N° 8 INSTALACIONES. CONTRA INCENDIOS
- 5.9. PRESUPUESTO PARCIAL N° 9 INSTALACIONES. ALMACENAMIENTO
ALCOHOL ETÍLICO
- 5.10. PRESUPUESTO PARCIAL N° 10 SEGURIDAD Y SALUD

PRESUPUESTO PARCIAL N° 1 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

Nº	Ud	Descripción	Medición			Precio	Importe	
1.1	M3	Desbroce y limpieza del terreno por medios mecánicos, 0,40m.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Parcela			1	1.500	1	0,4	600	
							600	600
		Total M3:				600	4,32	2.592,00
1.2	M3	Excavación a cielo abierto, en terrenos flojos, por medios mecánicos, con extracción de tierras fuera de la excavación, en vaciados; incluso transporte de tierras a vertedero autorizado.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Área			1	1.080	1	0,2	216	
							216	216
		Total M3:				216	7,76	1.676,16
1.3	M3	Excavación en zanjas, en terrenos flojos, por medios mecánicos, carga sobre camión basculante, incluso transporte a vertedero de tierras, a una distancia menor de 10km, considerando ida y vuelta, incluso cánon vertedero.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Conducciones enterradas. Fluidos			2	20	0,6	0,6	14,4	
Conducciones enterradas. Electricidad			2	5	0,4	0,6	2,4	
							16,8	16,8
		Total M3:				16,8	13,16	221,09
1.4	M3	Excavación en zanjas de saneamiento, en terrenos flojos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes y posterior relleno y apisonado de las tierras procedentes de la excavación.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Red Pluviales/ Saneamiento			1	80	0,4	1	32	
							32	32
		Total M3:				32	10,94	350,08
1.5	M2	Explanación, refino y nivelación de terrenos, por medios manuales, en terrenos limpiados superficialmente con máquinas.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Área			1	1.080	0,2		216	
							216	216
		Total M2:				216	1,19	257,04

1.6	M3	Relleno y extendido de grava-gravilla con motoniveladora, en capa 0,20 m altura, mezcla al 50%.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Área			1	1.080		0,15	162	
							162	162
		Total M3:				162	15,44	2.501,28
1.7	Ud	Obra civil para depósito enterrado de 20000 litros de capacidad, de 7,1x4,2x3,7m de dimensiones interiores, incluyendo excavación para foso, 10ml de zanja para acometida a imbornal de recogida de derrames, foso construido con losa y muro de 25cm de espesor de hormigón armado HA-25/P/20, T.máx.20mm, tapa con forjado de hormigón pretensado, recibido de espárragos roscados para anclaje, relleno de arena de río, zuncho uniendo anclajes e impermeabilización, totalmente terminado, incluso protección catódica.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1	
							1	1
		Total Ud:				1	10297,33	10.297,33
1.8	M	Sondeo geotécnico en terrenos compactos, con penetrómetro rotativo de 80/130mm de diámetro, hasta 20m de profundidad, estudio del ensayo y emisión del informe, incluso traslado de maquinaria, emplazamiento del penetrómetro y dirección del sondeo, desplazamiento de personal especializado a obra.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			2				2	
							2	2
		Total M:				2	403,13	806,26
1.9	M2	Forjado de placa alveolar pretensada de 20cm. de canto, 1,20m. de ancho, hasta 7m. de luz, para una sobrecarga de cálculo de 500Kg/m2, junteado de yeso moreno, en juntas bajo forjado; asiento sobre cabeza de muros de hormigón con lámina de neopreno A.D. de 100x10mm.; capa de compresión HA25 con mallazo 15.15.8, de 10cm. de espesor y zuncho perimetral de forjado de 20x20cm. con dos redondos D12, estribo D5 c/30 cm. atados a armadura capa de compresión. Placa homologada y acreditada.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Depósito agua C.I.			1	5	3,60		18	
Depósito derrames			1	3,50	2,80		9,80	
							27,80	27,80
		Total M2:				27,80	53,84	1.496,75
1.10	M3	Hormigón armado HA-25/P/20, tamaño máx.árido 20mm, elaborado en obra, en muros de hormigón de 20cm de espesor hasta 2,5 m de						

altura; con p.p. de armadura en barras B400S con cuantía de armado de 80 Kg/m3, encofrado metálico de panel tipo Peri para acabado cara vista; vertido con pluma-grúa, vibrado, colocado, desencofrado y limpio.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Depósito agua C.I.	2	5	3,60	0,20	7,20	
Depósito derrames	2	3,50	2,80	0,25	4,90	
Cubetos	2	20	6	0,20	48	
Arqueta bombeos	2	2,58	6	0,20	6,19	
					66,29	66,29
Total M3:				66,29	157,38	10.432,72

Total presupuesto parcial nº 1 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO: 30.630,71

PRESUPUESTO PARCIAL Nº 2 CIMENTACIONES Y SOLERAS

Nº	Ud	Descripción	Medición			Precio	Importe	
2.1	Ud	Preplaca de anclaje de acero A-42b para cimentación de cubeto, de 20x6x0,1m, con seis barras de anclaje de redondo liso de 25mm de diámetro y 60 cm de longitud, soldadas a placa; pernos de 25 mm rosca métrica para montaje de placa base de pilar con tuerca, contratuerca y arandelas; incluso taladro central D 60 mm para vibrado. Nivelada y recibida.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Cubeto			1	20	6	0,1	12	
							12	12
		Total Ud				12	52,38	628,56
2.2	M3	Hormigón de limpieza fck 15 N/mm2, elaborado en obra para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, vertido por medios manuales, vibrado y colocado.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Cubeto			1	20	6	0,2	24	
Depósito derrames			1	3,50	2,80	0,2	1,96	
Depósito contraincendios			1	5	3,60	0,2	3,60	
							29,56	29,56
		Total M3:				29,56	77,60	2.293,86
2.3	M2	Solera de hormigón armado HA25, B400S, de 0,20 m de espesor, con mallazo 15.15.8, hormigón consistencia plástica; nivelado y vibrado; con aditivo endurecedor Cuarzo (5%) y aditivo antifisuración de fibra de vidrio (1% en peso), con juntas de dilatación y juntas de retracción c/25 m2 o en el encuentro con paramentos, rellenas con masilla Sikaflex 11 FC; acabado con fratasado mecánico. Superficie repasada de coqueras y burbujas preparada para limpieza y recibido de pintura epoxi.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Cubeto			1	20	6	0,6	72	
							72	72
		Total M2:				72	56,70	4.082,40
2.4	M2	Solera de hormigón armado HA25, B400S, de 0,10 m de espesor, con mallazo 15.15.6, hormigón consistencia plástica, acabado en bruto para recibir revestimiento. En capa de compresión sobre forjado de depósito de agua; incluso p.p. de formación de zuncho perimetral.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Depósito derrames			1	3,50	2,80		9,80	
							9,80	9,80
		Total M2:				9,80	46,56	456,29

2.5 M2 Control de calidad de hormigones de cimentación y soleras en condiciones normales, con toma de muestra de hormigón fresco, fabricación de probetas cilíndricas de 15x30cm, transporte, curado, refrendado, rotura y ensayo a tracción de probetas de acero, incluso desplazamiento del equipo de control y redacción del informe, según CTE.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Cimentación	1				1	
Solera	2				2	
Muros	1				1	
					4	4
Total M2:				4	2,94	11,76

Total presupuesto parcial nº 2 CIMENTACIONES Y SOLERAS: 7.472,87

PRESUPUESTO PARCIAL N° 3 REDES DE ABASTECIMIENTO

Nº	Ud	Descripción	Medición		Precio	Importe	
3.1	M	Tubería enterrada de PVC sanitario de unión en copa con junta elástica, de 160mm de diámetro interior, colocada sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales en desvíos, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas.					
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial Subtotal
Red pluviales			2	70			140
							140
		Total M:			140	15,71	2.199,40
3.2	M	Tubería enterrada de PVC sanitario de unión en copa con junta elástica, de 125mm de diámetro interior, colocada sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales en desvíos, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas.					
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial Subtotal
Red pluviales			12	1			12
Recogida de derrames			2	20			40
							52
		Total M:			52	13,21	686,92
3.3	Ud	Imbornal sifónico prefabricado de hormigón en masa de 90x50x50cm, para recogida de derrames en cubetos y cargadero, con rejilla de fundición, colocado sobre solera de hormigón en masa fck 15 N/mm2, totalmente instalado y conexionado a la red general, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior.					
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial Subtotal
Cubeto			1				1
Cargadero			1				1
							2
		Total Ud:			2	108,92	217,84
3.4	Ud	Sumidero sifónico de PVC de salida vertical, de 110mm de diámetro, para recogida de aguas pluviales ó de locales húmedos, con rejilla de PVC, totalmente instalado y conexionado a la red general de desagüe, incluso p.p. de pequeño material de agarre, sin incluir arqueta de apoyo.					
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial Subtotal
Cubeto			1				1
Cargadero			1				1
Foso bombas trasiego			1				1
							3
		Total Ud:			3	18,63	55,89

3.5	Ud	Imbornal corrido de hormigón polímero de 0,15m de ancho y 2,0m de largo, empotrado en firmes exteriores y recibido sobre lecho hormigón en masa H15. Incluso tubo PVC D125, en conexión con arqueta. Unidad terminada y en servicio.						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto		Parcial	Subtotal
	Área descarga cisternas	2	18				36	
		2	5				10	
							46	46
	Total Ud:				46	194,85		13.935,49
3.6	M	Acometida general de saneamiento a la red general del municipio, de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m2, de 125 mm de diámetro, pegado mediante adhesivo.						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto		Parcial	Subtotal
		1	12				12	
							12	12
	Total M:				12	51,75		621,00
3.7	M	Acometida general de saneamiento a la red general del municipio, de PVC corrugado, rigidez anular nominal 4 kN/m2, de 160 mm de diámetro, con junta elástica.						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto		Parcial	Subtotal
		1	12				12	
							12	12
	Total M:				12	56,80		681,60
3.8	M	Colector enterrado de saneamiento, con arquetas (no incluidas en este precio), de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m2, de 160 mm de diámetro, pegado mediante adhesivo.						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto		Parcial	Subtotal
		1	50				50	
							50	50
	Total M:				50	34,74		1.737,00
3.9	M	Zanja drenante rellena con grava filtrante sin clasificar, en cuyo fondo se dispone un tubo ranurado de PVC de doble pared, la exterior corrugada y la interior lisa, color teja RAL 8023, con ranurado a lo largo de un arco de 220°, de 160 mm de diámetro.						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto		Parcial	Subtotal
		1	140				140	
							140	140
	Total M:				140	23,19		3.246,60
3.10	M	Zanja drenante rellena con grava filtrante sin clasificar, en cuyo fondo se dispone un tubo ranurado de PVC de doble pared, la exterior corrugada y la interior lisa, color teja RAL 8023, con ranurado a lo largo de un arco de 220°, de 110 mm de diámetro.						

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	1	180			180	
					180	180
		Total M:		180	17,62	3.171,60
Total presupuesto parcial nº 3 REDES DE ABASTECIMIENTO:						26.553,34

PRESUPUESTO PARCIAL N° 4 ALBAÑILERÍA

Nº	Ud	Descripción	Medición			Precio	Importe	
4.1	Ud	Arqueta a pié de bajante de 51x51x80cm, registrable, construída con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2" pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa fck 10 N/mm2, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, codo de PVC de 45º, para evitar el golpe de bajada en la solera, tapa de hormigón armado prefabricada, totalmente terminada, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Red pluviales			2				2	
							2	2
Total Ud:					2		75,48	150,96
4.2	Ud	Arqueta a pié de bajante o de paso, de 38x38x50cm, construída con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2" pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa fck 10 N/mm2, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, codo de PVC de 45º, para evitar el golpe de bajada en la solera, tapa de hormigón armado prefabricada, totalmente terminada, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Red pluviales			2				2	
Red saneamiento			2				2	
							4	4
Total Ud:					4		61,69	246,76
4.3	Ud	Arqueta de registro de 63x63x80cm, realizada con fábrica de ladrillo macizo de 1/2 pié de espesor, recibido con mortero de cemento 1/6, enfoscada y bruñida en su interior, incluso solera de hormigón fck 17,5 N/mm2 y tapa de hormigón armado.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Red pluviales			1				1	
Red saneamiento			1				1	
							2	2
Total Ud:					2		146,48	292,96
4.4	Ud	Pozo de registro de 80cm de diámetro interior y de 100cm de altura libre, construido con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón fck 17,5 N/mm2 ligeramente armada con mallazo, enfoscado y bruñido por el interior con mortero de cemento, incluso con p.p. de recibido de pates, formación de canal en el fondo del pozo						

**y formación de brocal asimétrico en la coronación para recibir el
cerco y la tapa de hormigón armado, totalmente terminado, sin incluir
la excavación ni el relleno perimetral posterior.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Saneamiento	1				1	
					1	1
	Total Ud:			1	426,85	426,85
Total presupuesto parcial nº 4 ALBAÑILERÍA:						1.117,53

PRESUPUESTO PARCIAL N° 5 CARPINTERÍA METÁLICA

Nº	Ud	Descripción	Medición		Precio	Importe		
5.1	M2	Puerta cortafuegos de una hoja abatible, RF-90, de 1x2,05m (0,92m hoja), con doble chapa de acero, incluso p.p. de aislamiento de fibra mineral, cerco electrosoldado de 3mm de espesor, mecanismo de cierre semiautomático y herrajes de colgar y de seguridad.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Locales técnicos	3	1		2,10	6,30	
		Acceso oficinas/nave	1	1		2,10	2,10	
							8,40	8,40
		Total M2:				8,40	456,72	3.836,45
5.2	M	Escalera vertical de acero laminado en caliente, de 45cm de ancho, formada por montantes, separadores y garras de fijación de pletina de 40x6mm, travesaños cada 0,30m en barras de 22mm de diámetro, elaborada en taller y montaje en obra.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Plataformas depósitos	2				2	
							2	2
		Total M:				2	51,08	102,16
5.3	Ud	Escala vertical Ac AISI 316, formada por montantes, separadores y garras de fijación de pletina, travesaños en barras de 20mm de diámetro, elaborada en taller y montaje en obra.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Depósito de agua C.I.	1				1	
							1	1
		Total Ud:				1	953,18	953,18
5.4	M2	Rejilla emparrillado galvanizado con pletina 30.3, entregirado D5, y luz de malla 25.25 con malla de seguridad para 8 mm de luz final de hueco, con elementos de sujeción normalizados por grapas y tornillos de presión galvanizados. Módulos de 1,00x0,60 m en pasarela peatonal volada. Soportación mediante bastidor de UPN 140 galvanizado en cercos modulares hasta 5 m de longitud, con transversales para apoyo de rejillas de rectangular galvanizado 100.50.3. Anclaje estructura metálica mediante placas de asiento L200.120.10 y tornillería galvanizada.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Plataforma inspección depósitos.	2	20	1,80		72	
							72	72
		Total M2:				72	89,94	6475,68

- 5.5 M Barandilla de protección exterior de 100cm de altura, realizada con pasamanos y tubos horizontales de acero galvanizado, de 50mm de diámetro, separados 40cm, candeleros del mismo tubo colocados cada 1,0m, totalmente montada.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Plataforma inspección depósitos.	2	30			60	
					60	60
Total M:				60	21,34	1280,40

- 5.6 M2 Rejilla deployé, posición vertical en cubierta, recibida por atornillado sobre postes galvanizados 100.50.2 cada 1,00 m. Para una altura de montaje de 1,20 m. Color acabado esmalte blanco.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Plataforma inspección depósitos.	4		2	8	64	
					64	64
Total M2:				64	42,86	2.743,04

- 5.7 Ud Postes y tornapuntas metálicos galvanizados, diámetros exteriores de los postes, 48 x 1,5 mm, diámetros para las riostras de 42 x 1,5 mm. Calidad mínima del acero S-275-JR. Con galvanizado en caliente y recubrimiento mínimo de 400 gr/m2.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Vallado metálico	38				38	
					38	38
Total Ud:				38	5,04	191,52

- 5.8 M2 Malla metálica de simple o triple torsión, alambre de diámetro de 2 mm y de 2,50 mm en las orillas, el enrejado de 50 x 13 mm, galvanizada en caliente, recubrimiento de 400 gr/m2. Calidad del alambre S-275-JR. El grado G-1B ó G-3B (Norma UNE-37506).**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Vallado metálico	4	25		2,50	250	
					250	250
Total M2:				250	2.50	625,00

- 5.9 Ud Rejillas anudadas, alambre de diámetro de 2,10 mm, separación entre hileras horizontales de 18 cm, entre verticales 30 cm. La calidad del alambre es S-275-JR. El grado es G-3B (Norma UNE-37506).**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Vallado metálico	76				76	
					76	76
Total Ud:				76	2,05	155,80

- 5.10 Ud Hormigón de cimentación para vallado, macizos de hormigón de superficie 0,7 m2, de acuerdo al proyecto, 0,5 m altura y características de la estructura del área.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Vallado metálico	38				38	
					38	38
	Total Ud:			38	7.50	285,00

Total presupuesto parcial nº 5 CARPINTERÍA METÁLICA: 16.648,23

PRESUPUESTO PARCIAL N° 6 INSTALACIONES. FONTANERÍA

Nº	Ud	Descripción	Medición			Precio	Importe	
6.1	Ud	Acometida de agua desde la red general, de menos de 50mm de diámetro, con tubo de polietileno D40, llave de esfera en arqueta de 40x40cm, con tapa de fundición, incluso accesorios de conexión y montaje, instalada y comprobada.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Agua sanitaria	1				1	
		Agua C.I.	1				1	
							2	2
		Total Ud:			2		319,12	638,24
6.2	Ud	Contador de agua de 1" de diámetro, instalado en arqueta de registro de fábrica de ladrillo macizo de 51x38x50cm y 1/2 pié de espesor, recibido con mortero de cemento y arena de río 1/6, enfoscada y bruñida en su interior, solera de hormigón HM-25/P/40, T.máx.20mm, incluso llaves de esfera, válvula antiretorno de 1" y grifo de latón de 1/2 ".	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Agua sanitaria	1				1	
		Agua C.I.	1				1	
							2	2
		Total Ud:			2		257,40	514,80
6.3	M	Acometida para obra en conductor 4x25 mm2, pvc 0,6/1 KV, bajo tubo aislante reforzado de pvc de 63 mm de diámetro, embebido en prisma de hormigón en masa de 20x20 cm. Incluso zanja de 0,20x0,20 m en la base de zavorra.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Acometida obra	1	20			20	
							20	20
		Total M:			20		7,57	151,40
Total presupuesto parcial nº 6 INSTALACIONES. FONTANERÍA:								1.304,44

PRESUPUESTO PARCIAL Nº 7 INSTALACIONES. ELECTRICIDAD

Nº	Ud	Descripción	Medición				Precio	Importe
7.1	M	Sistema de puesta a tierra general del área, con conductor de Cu desnudo de 35mm2 de sección, conexión a cada placa de anclaje mediante soldadura aluminotérmica; con p.p. de electrodos de difusión Cu-Ac de 1400mm de longitud /1/500m2 edificados) y arqueta de registro en interior de local técnico de baja tensión del edificio.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Área			1	550			550	
							550	550
		Total M:			550	9,07		4.988,50
7.2	Ud	Sistema de puesta a tierra exterior, código 5/86 Unesa, incluyendo 8 picas de 6m de longitud, cable de cobre desnudo aislado de 0,6/1kV y elementos de conexión, instalado según se describe en memoria.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			8				8	
							8	8
		Total Ud:			2	2.710,66		21.765,28
7.3	M	Canalización para datos/TF en prisma de hormigón H15 de 40x40cm, con cuatro tubos PVC D80. Profundidad excavación 0,80m de firme terminado.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1	20			20	
							20	20
		Total M:			20	83,85		1.677,00
7.4	Ud	Armario Prisma, G IP55, 7 módulos, alto 750mm, de Merlin Gerin, formado por caja de doble aislamiento con puerta ciega, para montaje superficial, totalmente montado, instalado y conexionado, con el equipamiento de protección general para 100 A. en acometida, compuesto por interruptores diferenciales y automáticos magnetotérmicos según la descomposición del precio unitario. Unidad instalada y conexionada a derivación individual y a circuitos de servicio.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1	
							1	1
		Total Ud:			1	1.066,20		1.066,20
7.5	Ud	Luminaria OD1445, con carcasa de acero electrozincada, con lámpara HIT-E 400W., equipo de encendido; incluso conjunto de seguridad con						

crystal y junta de goma de estanqueidad, elementos de suspensión, en montaje colgado; incluso cableado y conexonado. Unidad totalmente instalada.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	16				16	
					16	16
Total Ud:				16	368,57	5897,12

- 7.6 M Circuito para baja tensión 4x6 mm², Cu, XLPE 0,6/1 KV, tendido en zanja de 0,40 m. de ancho por 0,60 m. de profundidad; incluso excavación de zanja, formación de lecho de hormigón de 0,20 m. de espesor, tendido de conductores, tubo PVC reforzado de 80 mm. de diámetro; con p.p.de tendido de línea.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	1	45			45	
					45	44
Total M:				45	5.194,05	233.732,3

- 7.7 M Circuito para baja tensión 4x10 mm², Cu, XLPE 0,6/1 KV, tendido en zanja de 0,40 m. de ancho por 0,60 m. de profundidad; incluso excavación de zanja, formación de lecho de hormigón de 0,20 m. de espesor, tendido de conductores, tubo PVC reforzado de 80 mm. de diámetro; con p.p.de tendido de línea.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	1	20			20	
					20	20
Total M:				20	3.444,51	68.850,20

- 7.8 M Circuito "alimentación" realizado con tubo de PVC corrugado de 20mm de diámetro, conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de 450/750 V y 2,5mm² de sección, incluso p.p. de cajas de registro y regletas de conexión.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	1	165			165	
					165	165
Total M:				165	7,79	1.285,35

Total presupuesto parcial nº 7 INSTALACIONES. ELECTRICIDAD:

339.261,9

PRESUPUESTO PARCIAL N° 8 INSTALACIONES. CONTRA INCENDIOS

Nº	Ud	Descripción	Medición				Precio	Importe	
8.1	Ud	Extintor de polvo seco ABC de 6 Kg de capacidad, incluso soporte y colocación.	Uds.	Largo	Ancho	Alto		Parcial	Subtotal
			4					4	
								4	4
		Total Ud:				4	50,13		200,52
8.2	Ud	Extintor de polvo seco ABC de 50 Kg de capacidad, con carro, colocado.	Uds.	Largo	Ancho	Alto		Parcial	Subtotal
			1					1	
								1	1
		Total Ud:				1	694,68		694,68
8.3	Ud	Extintor de nieve carbónica CO2 de 5 Kg de capacidad, con soporte y boquilla con difusor, colocado	Uds.	Largo	Ancho	Alto		Parcial	Subtotal
			1					1	
								1	1
		Total Ud:				1	110,10		110,10
8.4	Ud	Hidrante antichoque y antihielo de 4" de diámetro, con tres bocas, dos de 70mm y una de 100mm de diámetro, con racores y carrete de 300mm en toma recta a la red, totalmente instalado.	Uds.	Largo	Ancho	Alto		Parcial	Subtotal
			2					2	
								2	2
		Total Ud:				2	868,69		868,69
8.5	Ud	Boquilla pulverizadora de 1/2", tipo seco, factor K20, con 60o de cobertura para servicio en anillo. Sin ampolla tarada ni sistema de cierre y apertura, para sistema automático-manual homologado UL/FM, acabado en bronce. Marca Viking. Totalmente instalado y en servicio.	Uds.	Largo	Ancho	Alto		Parcial	Subtotal
			60					60	
								60	60
		Total Ud:				60	7,51		450,60
8.6	Ud	Detector termovelocimétrico, con piloto indicador de alarma y zócalo intercambiable, totalmente instalado.	Uds.	Largo	Ancho	Alto		Parcial	Subtotal

		8				8	
						8	8
		Total Ud:		8	36,22		289,76
8.7	Ud	Detector termostático de incendios con indicador óptico en zócalo, totalmente instalado.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		4				4	
						4	4
		Total Ud:		4	74,28		297,12
8.8	Ud	Detector óptico de humos con piloto indicador de alarma y zócalo intercambiable, totalmente instalado.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		4				4	
						4	4
		Total Ud:		4	68,45		273,80
8.9	Ud	Central de detección de incendios automática, con 4 zonas de detección, con módulo de alimentación, rectificador de corriente y cargador, batería de 24 V y módulo de control con indicador de alarma y avería, instalada.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		1				1	
						1	1
		Total Ud:		1	343,81		343,81
8.10	M2	Mortero ignífugo proyectado RF-90 para protección de estructuras metálicas contra el fuego, mediante recubrimiento incombustible de cemento junto con perlita ó vermiculita, de 35mm de espesor.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Soportes depósitos		40	0,60	0,80		19,20	
						19,20	19,20
		Total M2:		19,20	31,22		599,42
8.11	M2	Recubrimiento de pintura intumescente RF-60 para protección de elementos metálicos contra el fuego.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Soportes depósitos		1	805			805	
						805	805
		Total M2:		805	14,81		11.922,05
8.12	Ud	Sirena electrónica bitonal, con indicador óptico y acústico, instalada.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		1				1	
						1	1
		Total Ud:		1	63,94		63,94

8.13	Ud	Placa de señalización de elementos de extinción de incendios, de 250x200mm, en PVC, totalmente colocada.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		8				8	
						8	8
		Total Ud:		8	8,90		71,20
8.14	Ud	Placa de señalización de salida de emergencia, de 297x210mm, en PVC, totalmente colocada.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		2				2	
						2	2
		Total Ud:		2	9,15		18,30
8.15	M	Tubería de acero negro estirado sin soldadura DIN 2440 de 3/4" de diámetro, incluso codos, tes, manguitos y demás accesorios, totalmente instalada.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		1	20			20	
						20	20
		Total M:		20	11,84		236,80
8.16	M	Tubería de acero negro estirado sin soldadura DIN 2440 de 1" de diámetro, incluso codos, tes, manguitos y demás accesorios, totalmente instalada.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		1	42			42	
						42	42
		Total M:		42	16,47		691,74
8.17	M	Tubería de acero negro estirado sin soldadura DIN 2440 de 1 1/4" de diámetro, incluso codos, tes, manguitos y demás accesorios, totalmente instalada.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		1	35			35	
						35	35
		Total M:		35	16,60		581,00
8.18	M	Tubería de acero negro estirado sin soldadura DIN 2440 de 1 1/2" de diámetro, incluso codos, tes, manguitos y demás accesorios, totalmente instalada.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		8	6,30			50,40	
		2	6			12	
						62,40	62,40
		Total M:		62,40	19,53		1.218,67

8.19	M	Tubería de acero negro estirado sin soldadura DIN 2440 de 2" de diámetro, incluso codos, tes, manguitos y demás accesorios, totalmente instalada.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			2	18			36	
							36	36
		Total M:				36	25	900,00
8.20	M	Tubería de acero negro estirado sin soldadura DIN 2440 de 2 1/2" de diámetro, incluso codos, tes, manguitos y demás accesorios, totalmente instalada.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			2	35			70	
			2	18			36	
							106	106
		Total M:				106	31,71	3.361,26
8.21	M	Tubería de acero negro estirado sin soldadura DIN 2440 de 3" de diámetro, incluso codos, tes, manguitos y demás accesorios, totalmente instalada.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1	22			22	
							22	22
		Total M:				22	40,58	892,76
8.22	Ud	Depósito de gasóleo vertical, de 100 litros de capacidad, completo, incluso canalización hasta motor de bomba diesel con tubería de cobre de 18mm, tubería de ventilación y de aspiración, válvulas y accesorios, sin incluir obra civil.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1	
							1	1
		Total Ud:				1	780,79	780,79
8.23	Ud	Equipo compacto de bombas contra incendios, Espa modelo UED 30/80, para un caudal de 30 m3/h y presión máxima de servicio de 80 m.c.a., compuesto por bomba principal eléctrica, modelo EN 40-250A multicelular vertical en ejecución monobloc, de 20 CV de potencia; bomba de emergencia accionada por motor diesel refrigerado por aire, modelo B 40-250 de 26 CV de potencia, y bomba jockey eléctrica multicelular vertical, modelo Multi 35 8, de 4 CV de potencia. Equipo montado sobre bancada común, con manómetros, cuadros eléctricos para control respectivo de la bomba eléctrica principal y la bomba diesel ejecutados según UNE 23500-90, colector de pruebas con caudalímetro y sistema de cebado. Unidad instalada en obra y conexionada al circuito hidráulico y al circuito eléctrico, probada y en servicio.						

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	1				1	
					1	1
	Total Ud:			1	9.401,09	9.401,09

- 8.24 Ud Puesto de Control sistema TotalPac de rociadores automáticos para red de tubería seca. Marca Viking, modelo F-1. Homologado. Compuesto por válvula de alarma, de diámetro 3"; trim para válvula incluyendo: dos válvulas en ángulo, una para manómetro; dos manómetros, uno para agua y otro para aire, válvula de alivio automático, válvula de retención de 1/2"; embudo de drenaje, válvula de prueba, válvula de paro de alarma, válvula de corte y presostatos. Unidad montada, probada y en servicio.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	2				2	
					2	2
	Total Ud:			2	1.320,25	2.640,50

Total presupuesto parcial nº 8 INSTALACIONES. CONTRA INCENDIOS: 36.983,85

PRESUPUESTO PARCIAL N° 9 INSTALACIONES. ALMACENAMIENTO ALCOHOL ETÍLICO

Nº	Ud	Descripción	Medición		Precio	Importe		
9.1	Ud	Depósito de alcohol de doble pared, cilíndrico vertical, de 50000 litros de capacidad, completo, tubería de ventilación y de aspiración, válvulas y accesorios. Instalado y conexionado a tuberías de servicio.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			3				3	
							3	3
		Total Ud:			3		8.500,10	25.500,30
9.2	Ud	Depósito para trasiego de alcohol de 50.000 litros de capacidad, completo, tubería de ventilación y de aspiración, válvulas y accesorios. Instalado y conexionado a tuberías de servicio.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1	
							1	1
		Total Ud:			1		7.600,30	7.600,30
9.3	Ud	Grupo de 3 bombas para distribución de líquidos inflamables, construidas en acero inoxidable, envolvente Exx, incluso válvulas de corte, retención, manómetros, colectores de aspiración e impulsión y demás accesorios, totalmente instalada. Potencia unitaria 3 cv. Con colector de aspiración y descarga de 3" en acero AISI 316, y valvulería de maniobra con llaves de esfera AISI 316 de 2" en aspiración y descarga de cada bomba. Unidad instalada, conexionada eléctrica e hidráulicamente y en servicio.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1	
							1	1
		Total Ud:			1		8.340,97	8.340,97
9.4	Ud	Suministro y montaje de ventilador centrífugo de turbina Sodeca CJBR-2056-6T-3, 910 vrm, 0,75 Kw, 6500 m3/h, protección IP65. Unidad instalada y conectada a cuadro de protección eléctrica	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			4				4	
							4	4
		Total Ud:			4		783,42	3.133,68
9.5	M	Tubería helicoidal de chapa de acero galvanizado, de 250mm de diámetro y 0,6mm de espesor, con aislamiento de fibra de vidrio y aluminio de 20mm, incluso p.p. de rejillas 600x150 para conducto circular, codos, derivaciones, manguitos y demás accesorios,						

totalmente instalado.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	20				20	
					20	20
Total M:			20	91,70		1.834,00

- 9.6 M Tubería helicoidal de chapa de acero galvanizado, de 350mm de diámetro y 0,6mm de espesor, con aislamiento de fibra de vidrio y aluminio de 20mm, incluso p.p. de rejillas 600x150 para conducto circular, codos, derivaciones, manguitos y demás accesorios, totalmente instalado.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	60				60	
					60	60
Total M:			60	107,70		6.462,00

- 9.7 M Tubería helicoidal de chapa de acero galvanizado, de 400mm de diámetro y 0,6mm de espesor, con aislamiento de fibra de vidrio y aluminio de 20mm, incluso p.p. de rejillas 600x150 para conducto circular, codos, derivaciones, manguitos y demás accesorios, totalmente instalada.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	40				40	
					40	40
Total M:			40	139,66		5.586,40

- 9.8 M Tubería de acero inoxidable AISI 316 para montaje soldada, de 3", incluso p.p. válvulas, codos, derivaciones y demás accesorios, aislada, totalmente instalada y probada hidráulicamente.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Maniobra depósitos	4	8			32	
Colector reboses	1	20			20	
					52	52
Total M:			52	19,60		1.019,20

- 9.9 M Tubería de acero inoxidable AISI 316 para montaje soldada, derivaciones y demás accesorios, aislada, totalmente instalada de 3", incluso p.p. válvulas, codos, y probada hidráulicamente.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Acometida a depósito	1	24			24	
					24	24
Total M:			24	22,89		549,36

- 9.10 M Tubería de acero inoxidable AISI 316 para montaje soldada, de 2", incluso p.p. válvulas, codos, derivaciones y demás accesorios, aislada, totalmente instalada y probada hidráulicamente.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Venteos, rebose	4	5			30	
					30	30
Total M:				30	32,03	960,90

Total presupuesto parcial nº 9 INSTALACIONES. ALMACENAMIENTO ALCOHOL: 60.987.11

PRESUPUESTO PARCIAL N° 10 SEGURIDAD Y SALUD

Nº	Ud	Descripción	Medición				Precio	Importe	
10.1	Ud	Casco de seguridad clase N de uso normal, homologado por la Norma Técnica Reglamentaria MT-1, de 30/12/74, incluso accesorios.	Uds.	Largo	Ancho	Alto		Parcial	Subtotal
			15					15	
								15	15
		Total Ud:				15	6,97		104,55
10.2	Ud	Pantalla de seguridad para soldador, formada por armazón, marco soporte, elementos de sujeción, elementos adicionales para acoplamiento a un casco de protección y vidrios de protección.	Uds.	Largo	Ancho	Alto		Parcial	Subtotal
			4					4	
								4	4
		Total Ud:				4	11,54		46,16
10.3	Ud	Pantalla de seguridad contra proyección de partículas, formada por armazón, marco soporte, elementos de sujeción, elementos adicionales para acoplamiento a un casco de protección y vidrios de protección mecánica contra partículas volantes.	Uds.	Largo	Ancho	Alto		Parcial	Subtotal
			4					4	
								4	4
		Total Ud:				4	5,29		21,16
10.4	Ud	Gafa antipolvo y anti-impactos, homologada, para protección de los ojos	Uds.	Largo	Ancho	Alto		Parcial	Subtotal
			6					6	
								6	6
		Total Ud:				6	23,56		141,36
10.5	Ud	Filtro mecánico contra polvo, humo o niebla. De poder de retención tipo B.	Uds.	Largo	Ancho	Alto		Parcial	Subtotal
			6					6	
								6	6
		Total Ud:				6	22,60		135,60
10.6	Ud	Protector auditivo que consta de: 2 casquetes almohadillados Sistema de sujeción por arnés Auriculares							

			Uds.	Largo	Ancho	Alto		Parcial	Subtotal
			4					4	
								4	4
			Total Ud:		4	25,00			369,24
10.7	Ud	Cinturón de sujeción clase A. Constituido por una faja y uno o más elementos de amarre para trabajos sobre cubiertas, andamios, escaleras, etc.							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto		Parcial	Subtotal
			6					6	
								6	6
			Total Ud:		6	57,25			228,88
10.8	Ud	Mono o buzo de trabajo de tejido ligero y flexible, bien ajustado al cuerpo, sin bolsillos, bocamangas, y cualquier objeto que acumule suciedad o facilite el riesgo de enganches.							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto		Parcial	Subtotal
			4					4	
								4	4
			Total Ud:		4	57,22			228,88
10.9	Ud	Par de guantes para soldador, fabricados en caucho, neopreno, o materias plásticas, carentes de costuras, grietas o cualquier deformación que merme sus propiedades.							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto		Parcial	Subtotal
			8					8	
								8	8
			Total Ud:		8	4,33			34,64
10.10	Ud	Par de guantes reforzados con cota de malla para utilización de herramientas de mano cortantes y sierras							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto		Parcial	Subtotal
			5					5	
								5	5
			Total Ud:		5	10,58			52,90
10.11	Ud	Botas de seguridad frente a riesgos mecánicos de clase III, provistas de puntera de seguridad para protección de los dedos de los pies, y de plantilla o suela de seguridad, para protección de la planta contra pinchazos.							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto		Parcial	Subtotal
			5					5	
								5	5
			Total Ud:		5	10,58			52,90
10.12	Ud	Cinturón de caída, para frenar y detener la caída libre de un individuo, constituido por un arnés, con o sin faja, y un elemento de							

amarre, que puede estar provisto de un amortiguador de caída.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	6				6	
					6	6
	Total Ud:			6	52,89	317,34

10.13 M Cordón de balizamiento reflectante, incluidos soportes, colocación y desmontaje.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	1	200			200	
					200	200
	Total M:			200	0,43	86,00

10.14 M Red de seguridad en perímetro de forjado, incluido pescante metálico, anclajes de red y pescante y cuerdas de sujeción, en primera puesta.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	1	100			100	
					100	100
	Total M:			100	2,16	126,00

10.15 Ud Brigada de seguridad empleada en mantenimiento y reposición de protecciones

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	20				20	
					20	20
	Total Ud:			20	6,68	133,60

10.16 Ud Reposición material sanitario durante todo el transcurso de la obra

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	1				1	
					1	1
	Total Ud:			1	120,00	120,00

10.17 Ud Botiquín de urgencia para obra, con contenidos mínimos obligatorios, colocado en oficina de obra.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	1				1	
					1	1
	Total Ud:			1	88,81	88,81

10.18 Ud Reposición material de botiquín de urgencia

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	1				1	
					1	1
	Total Ud:			1	55,03	55,03

10.19 Ud Comité de seguridad e higiene compuesto por un técnico en la materia de seguridad, con categoría de encargado, dos trabajadores con categoría de oficial de 2a, un ayudante y un vigilante de seguridad con categoría de oficial de 1a, considerando como mínimo una reunión al mes.

Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
10				10	
				10	10
Total Ud:			10	106,74	1.067,40

10.20 Ud Reconocimiento médico obligatorio.

Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
15				15	
				15	15
Total M:			15	114,43	1.716,45

Total presupuesto parcial N° 10 SEGURIDAD Y SALUD: 5.085,62

Proyecto: Almacenamiento de Alcohol Etílico.

CAPÍTULO	IMPORTE
Nº 1 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO	30.630,71
Nº 2 CIMENTACIONES Y SOLERAS	7.472,87
Nº 3 REDES DE ABASTECIMIENTO	26.553,34
Nº 4 ALBAÑILERÍA	1.117,53
Nº 5 CARPINTERÍA METÁLICA	16.648,23
Nº 6 INSTALACIONES. FONTANERÍA	1.304,44
Nº 7 INSTALACIONES. ELECTRICIDAD	339.261,90
Nº 8 INSTALACIONES. CONTRA INCENDIOS	36.983,85
Nº 9 INSTALACIONES. ALMACENAMIENTO ALCOHOL ETÍLICO	60.987,11
Nº 10 SEGURIDAD Y SALUD	5.085,62
Presupuesto de ejecución material	526.045,60
13% de gastos generales	68.385,93
6% de beneficio industrial	31.562,74
Suma	625.994,26
21% IVa	112.678,98
Presupuesto de ejecución por contrata	738.673,23

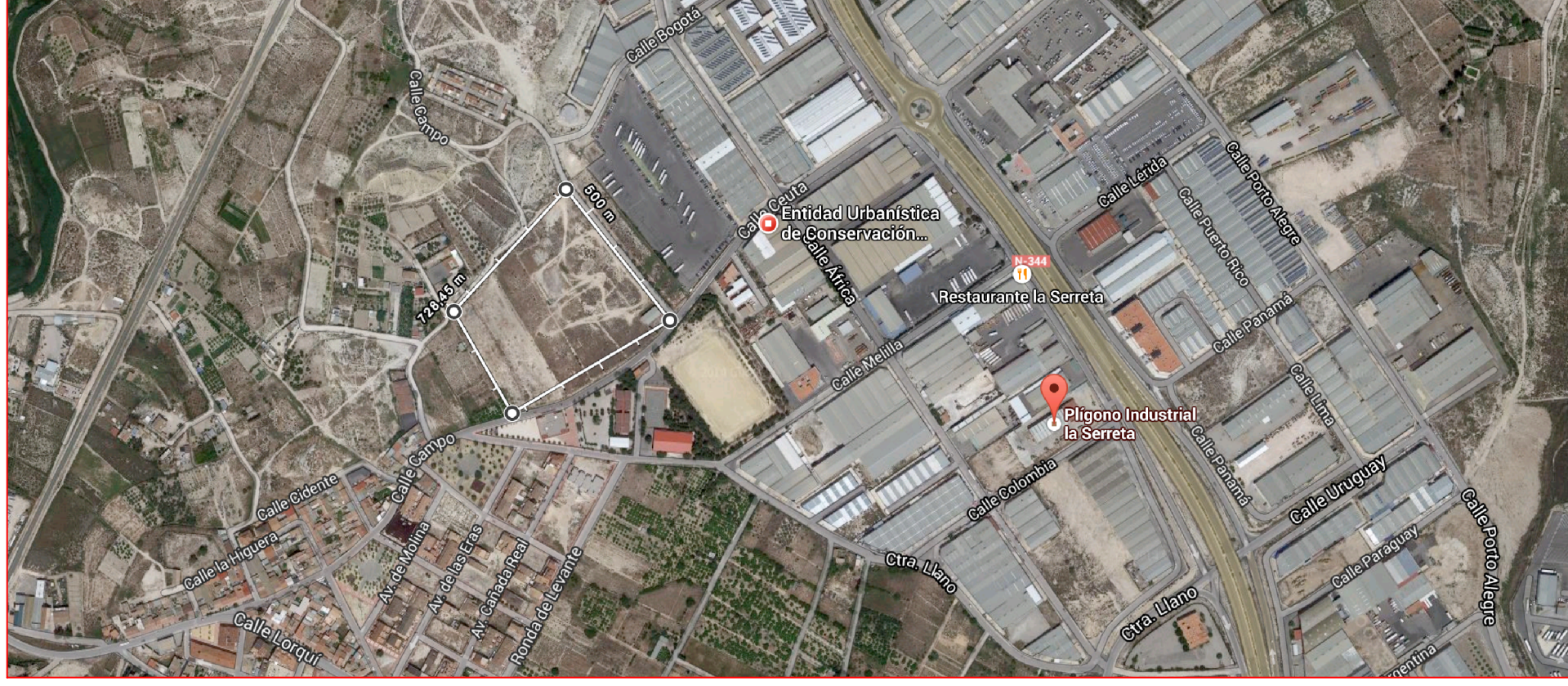
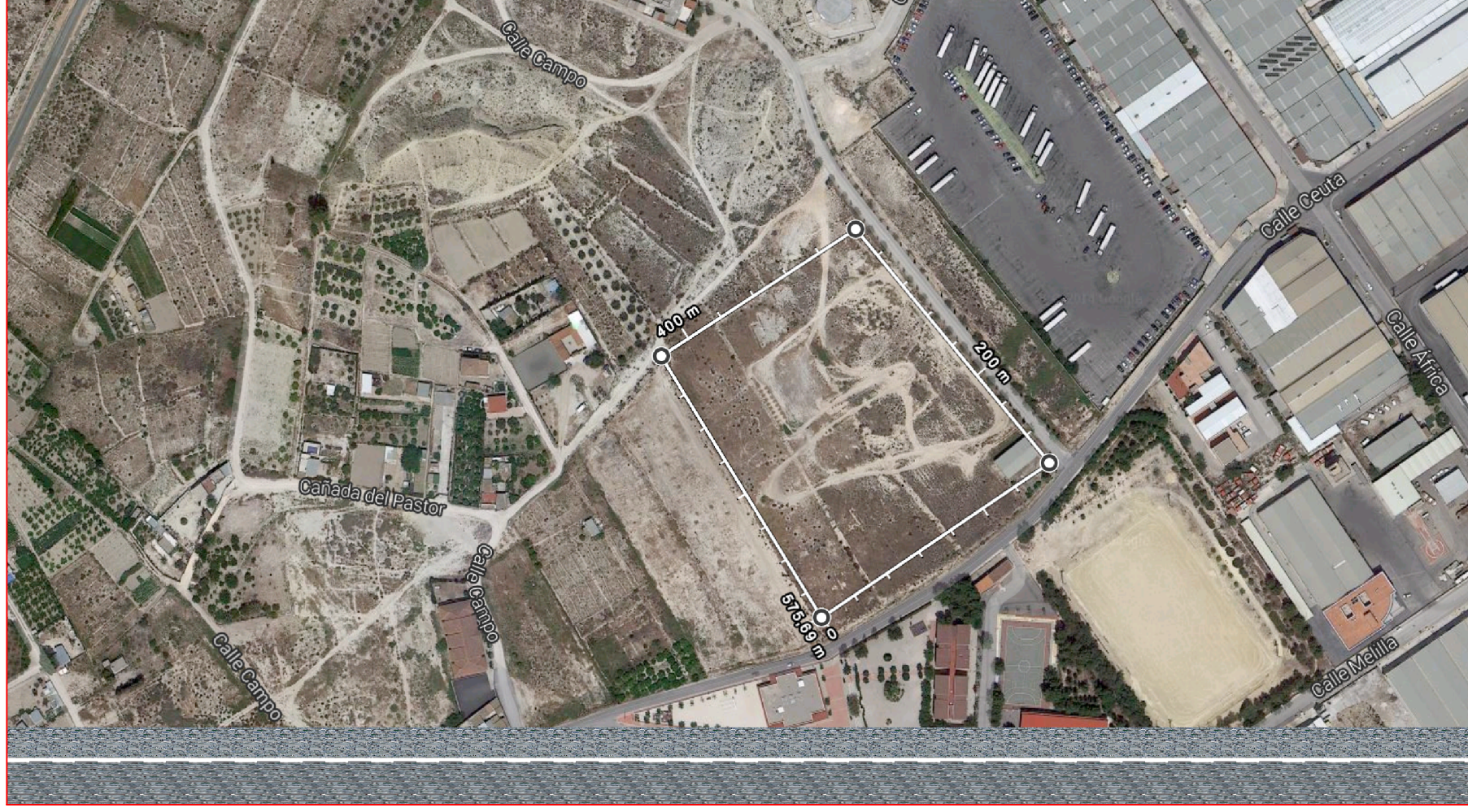
Asciende el presupuesto de ejecución por contrata a la expresada cantidad de SETECIENTOS TREINTA Y OCHO MIL SEISCIENTOS SETENTA Y TRES EUROS CON VEINTITRES CÉNTIMOS.

6. PLANOS

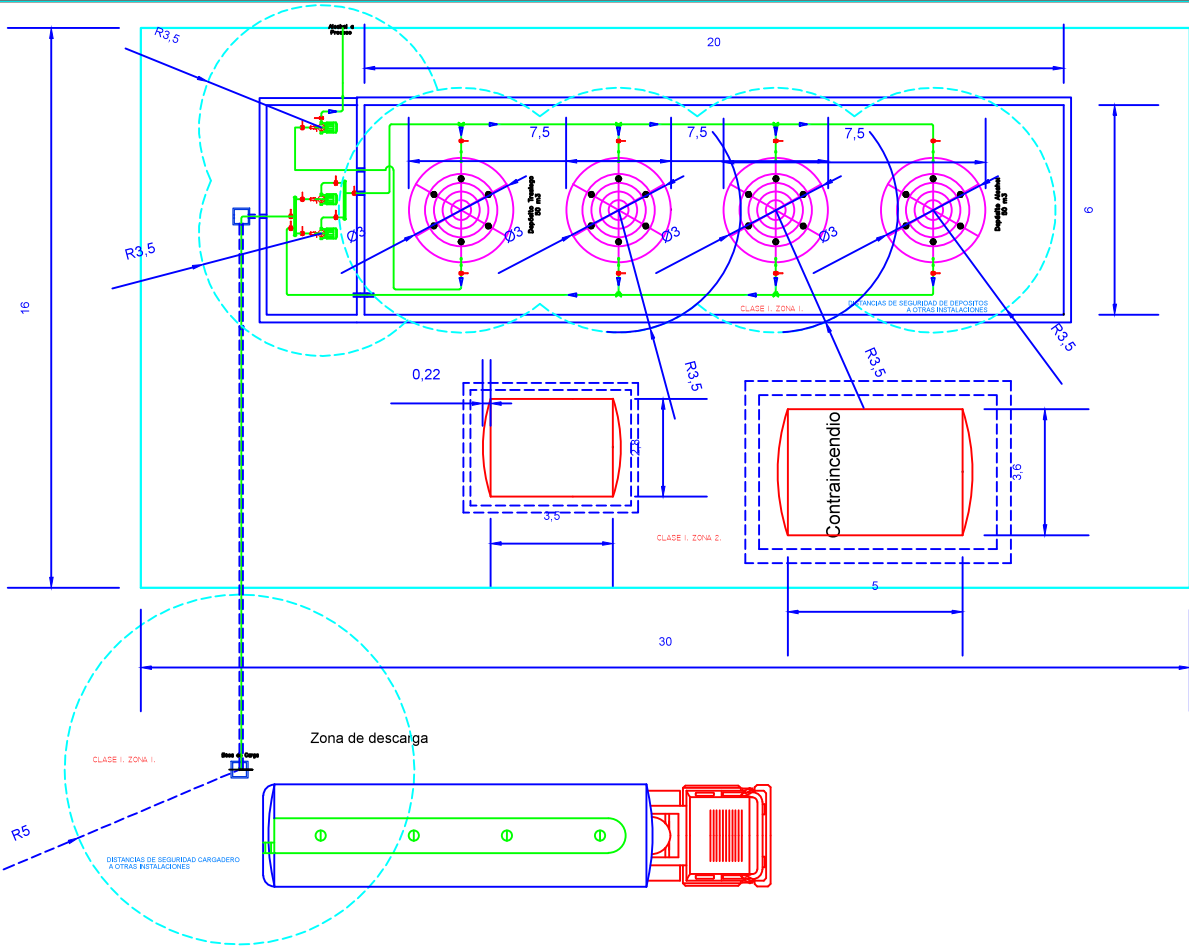
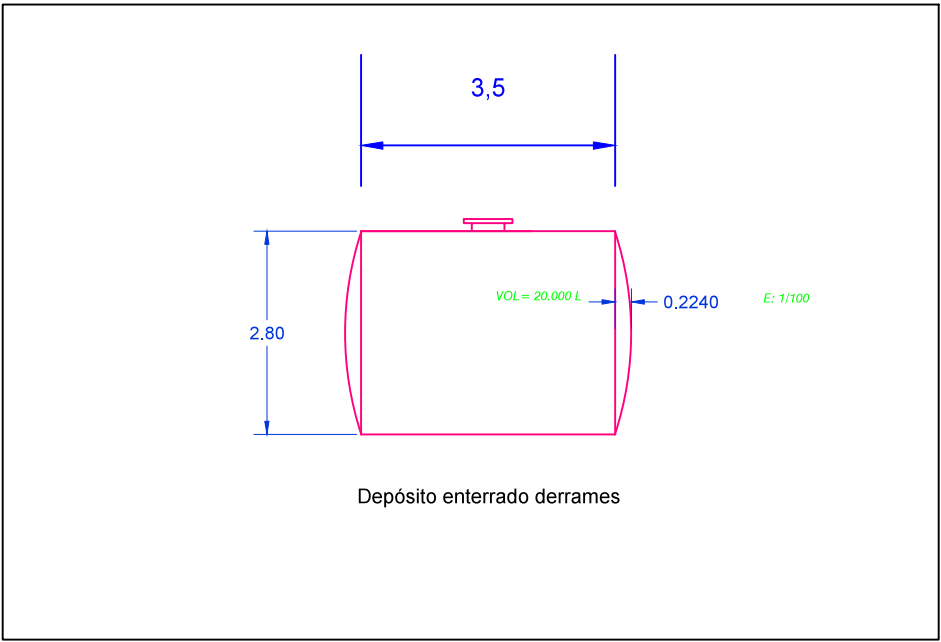
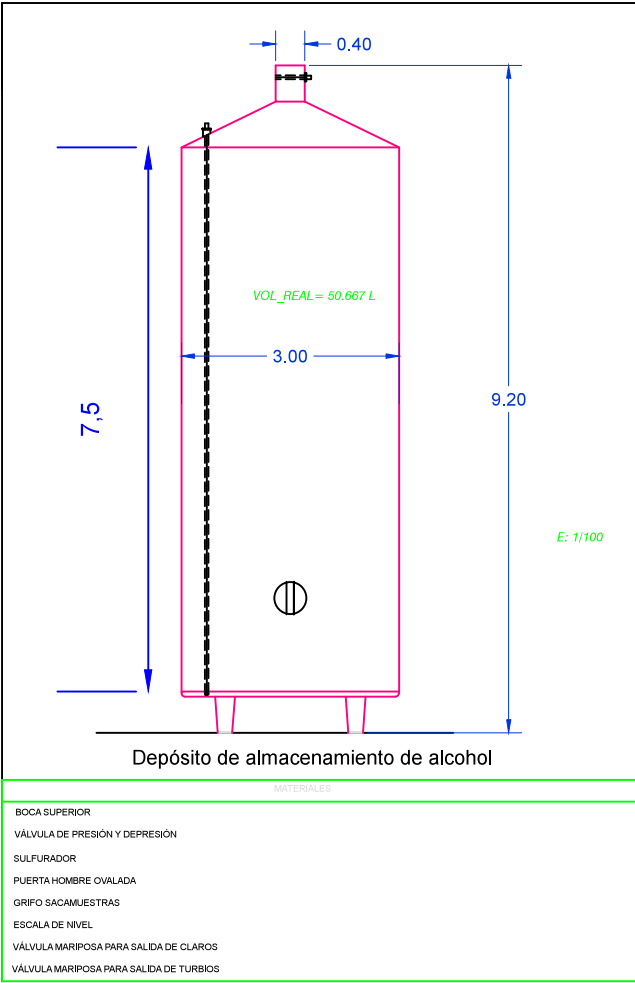
INSTALACIÓN DE ALMACENAMIENTO DE ALCOHOL ETÍLICO PARA USO ALIMENTARIO.

6. PRESUPUESTO Y MEDICIONES.

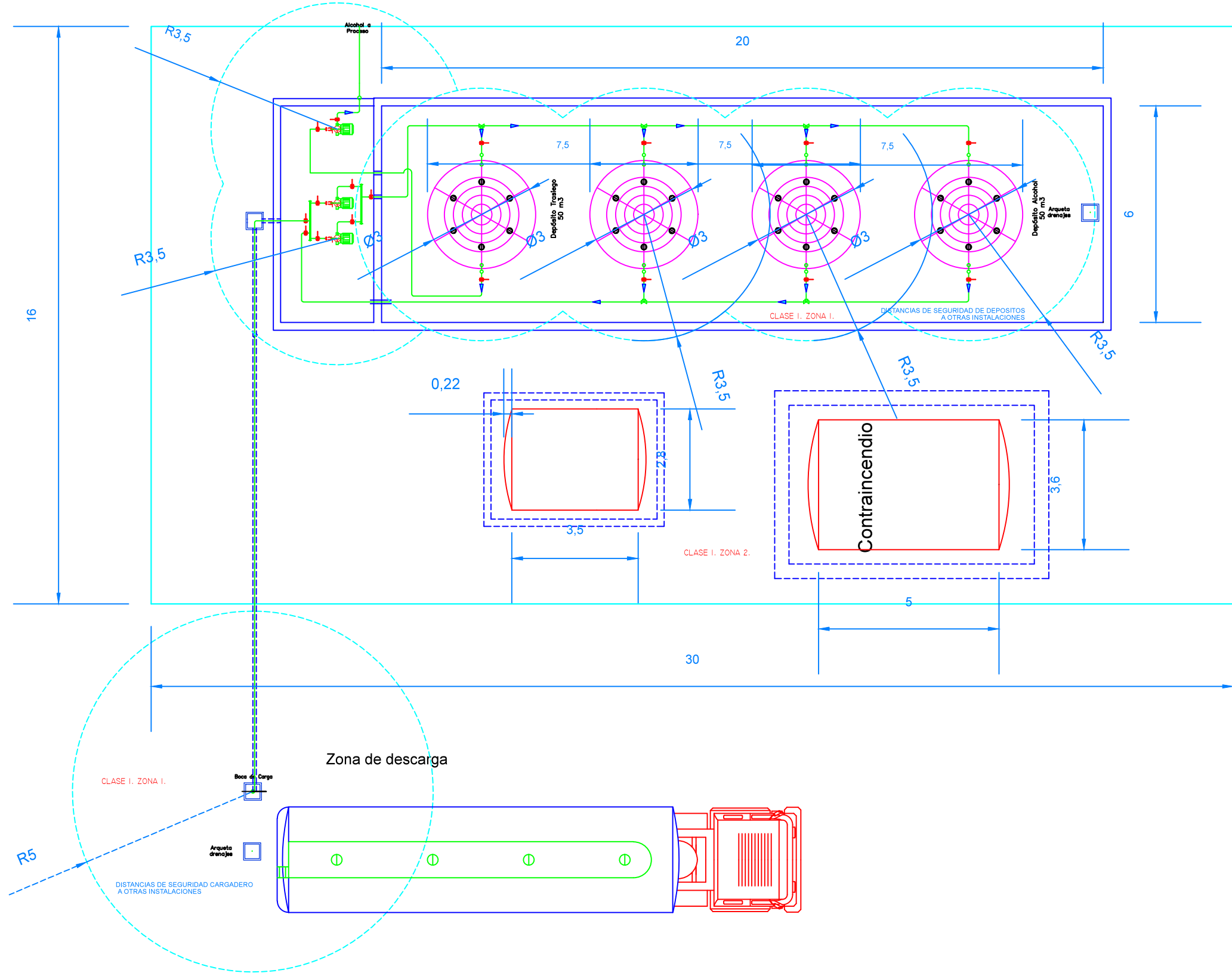
- 6.1. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO
- 6.2. INSTALACIÓN. DEPÓSITOS DE ALCOHOL, TRASIEGO Y DERRAMES
- 6.3. ZONAS DE RIESGO. DISTANCIA DE SEGURIDAD
- 6.4. USOS Y SUPERFICIES
- 6.5. RED DE DRENAJE
- 6.6. ESTRUCTURA: MUROS. DETALLES CONSTRUCTIVOS
- 6.7. ESQUEMA UNIFILAR
- 6.8. INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS. RED DE AGUA.
- 6.9. INSTALACIÓN INERTIZACIÓN



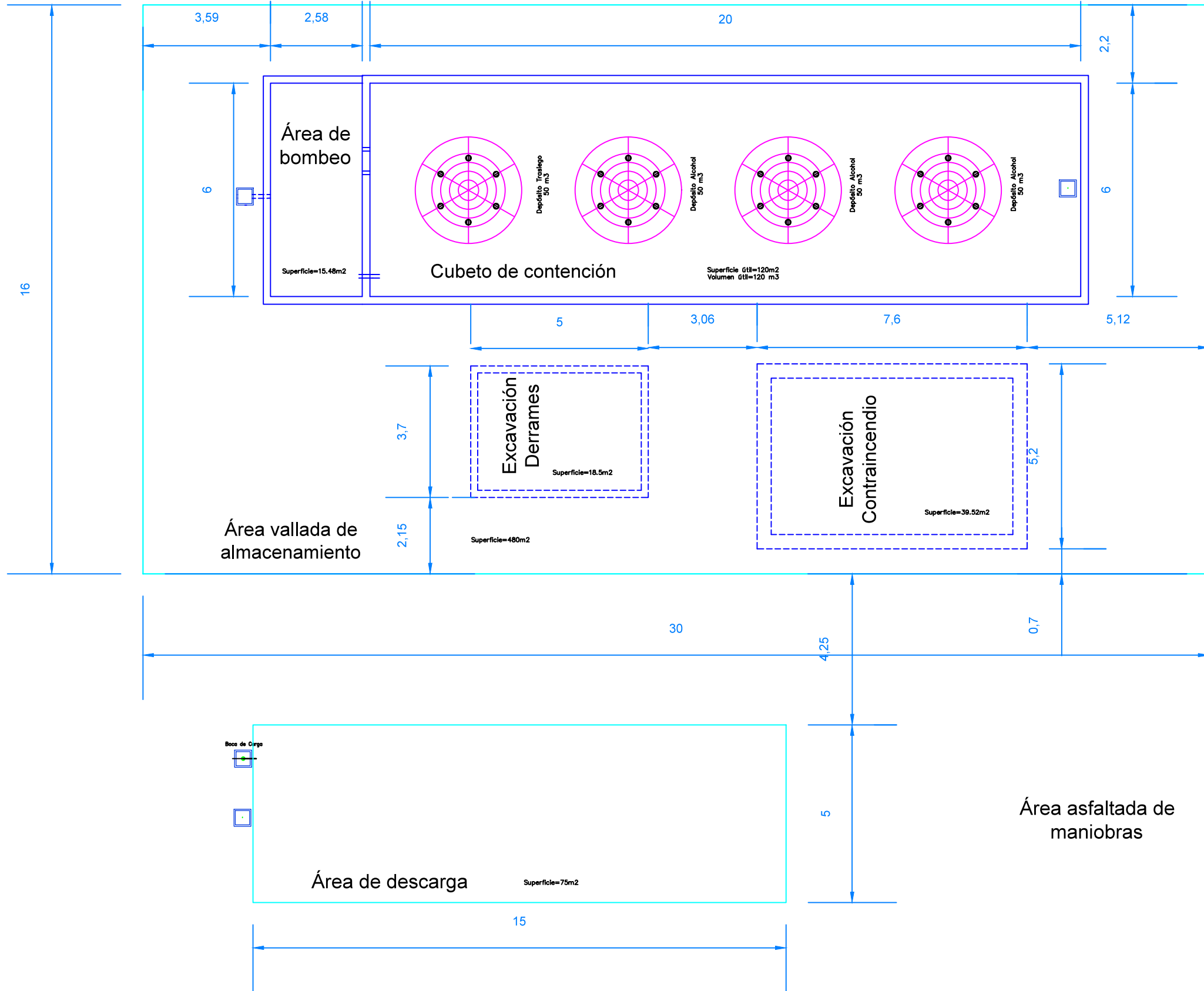
Nº PLANO	PLANO:	ESCALAS:	PROMOTOR:	ALUMNO	DEBUTADO
IA-01	Situación y Emplazamiento	1/100	UNIVERSIDAD POLITECNICA DE CARTAGENA	FEDERICO MIRALLES PÉREZ	25-10-2014
	PROYECTO FIN DE CARRERA	EMPLAZAMIENTO:			IMPRESO
	INSTALACIÓN DE ALMACENAMIENTO DE ALCOHOL ETÍLICO PARA USO ALIMENTARIO	C/ Ceuta s/n Polígono Industrial La Serreta			05-11-2014
					Nº REVISIÓN
					0



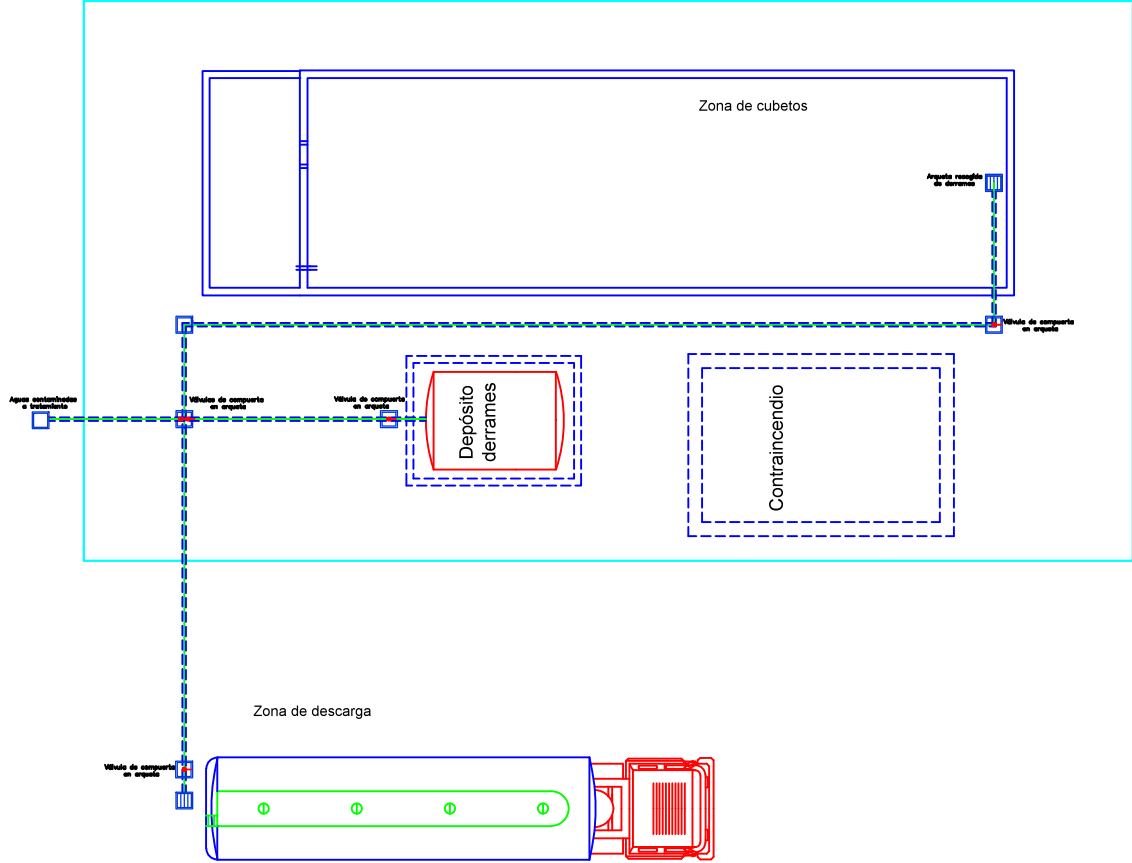
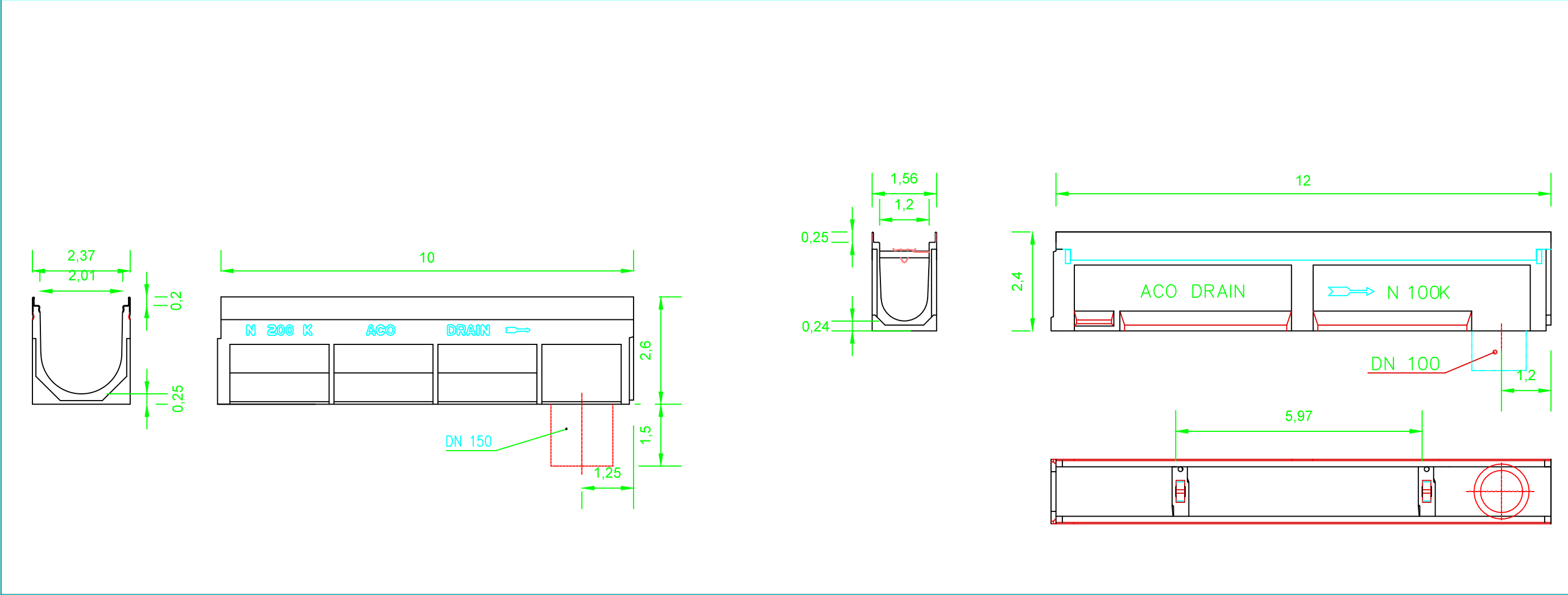
Nº PLANO	PLANOS	ESCALAS:	PROMOTOR:	ALUMNO	DIBUJADO
IA-02	Instalación. Depósitos de Alcohol, trasiego y derrames.	1/100	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA	FEDERICO MIRALLES PÉREZ	C/ Las Norias 5 30009. Murcia
IA-02	PROYECTO FIN DE CARRERA	EMPLAZAMIENTO:	C/ Ceuta s/n	Polígono Industrial La Serreta	0
IA-02	INSTALACIÓN DE ALMACENAMIENTO DE ALCOHOL ETÍLICO PARA USO ALIMENTARIO	E: 1/100	E: 1/100	E: 1/100	E: 1/100
IA-02	ALCOHOL ETÍLICO PARA USO ALIMENTARIO	E: 1/100	E: 1/100	E: 1/100	E: 1/100



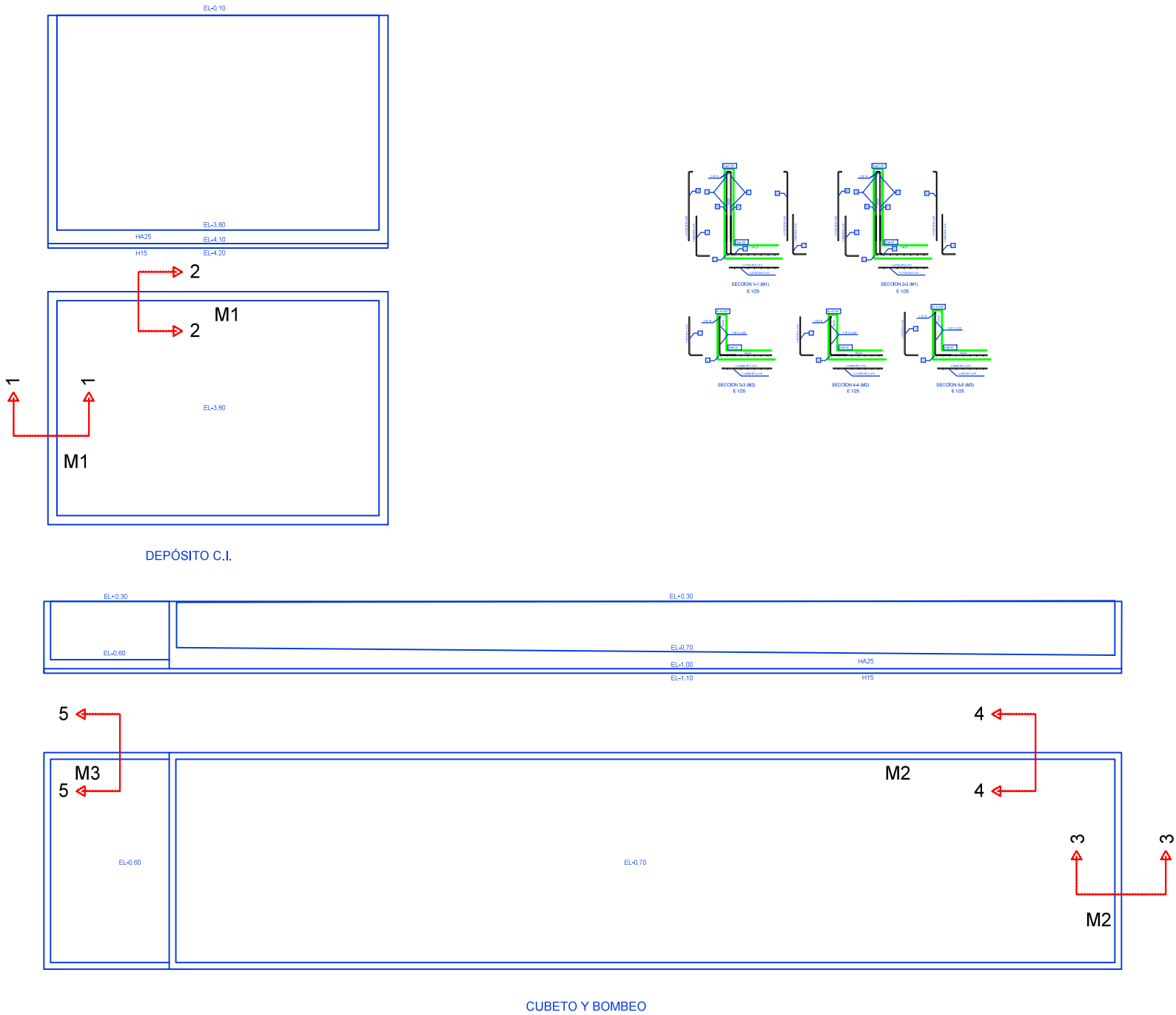
																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				</
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	----



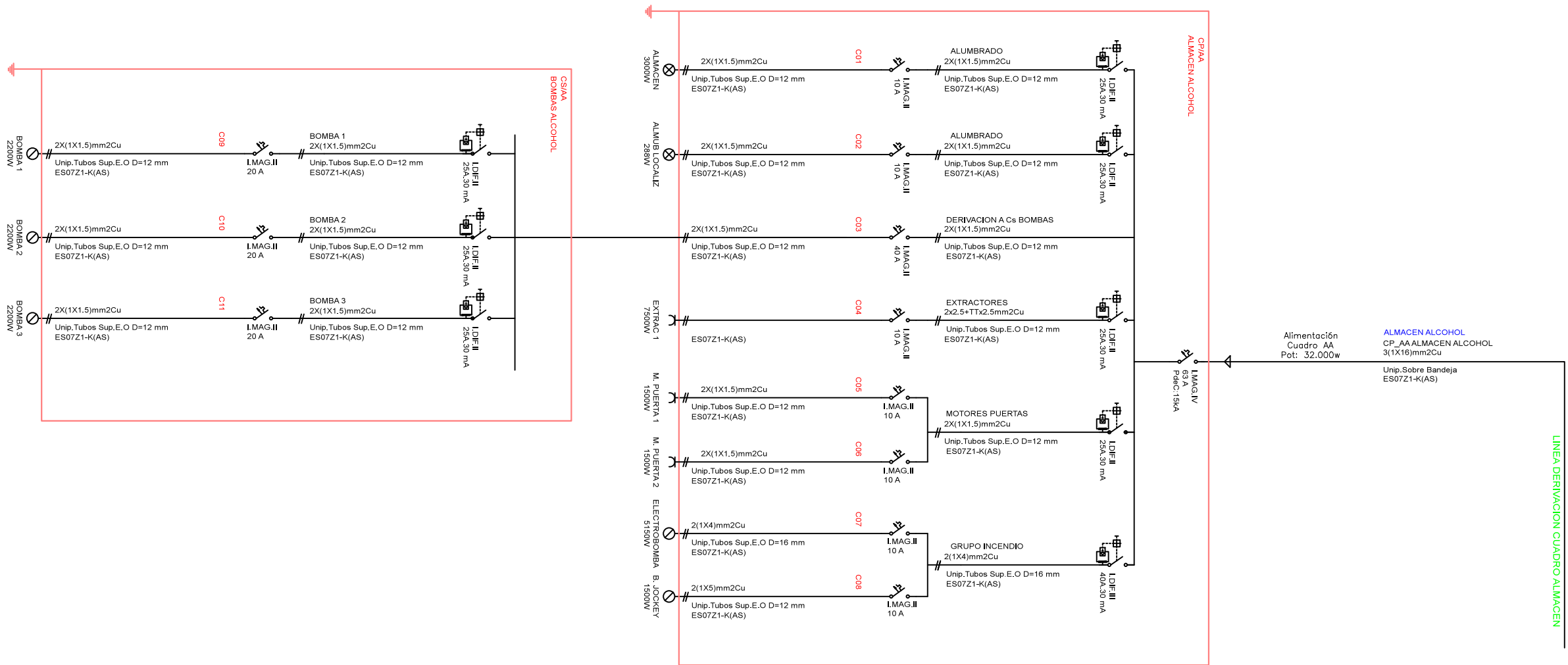
Nº PLANO	PLANOS:	ESCALAS:	PROMOTOR:	ALUMNO	DIBUJADO
IA-04	Usos y superficies.	1/100	UNIVERSIDAD POLITECNICA DE CARTAGENA	FEDERICO MIRALLES PÉREZ	27-10-2014
	PROYECTO FIN DE CARRERA				IMPRIMIDO
	INSTALACIÓN DE ALMACENAMIENTO DE ALCOHOL ETÍLICO PARA USO ALIMENTARIO				05-11-2014
		Nº REVISIÓN			
		0			



Nº PLANO	PLANO:	ESCALAS:	PROMOTOR:	ALUMNO	DIBUJADO
OC-01	Red de drenaje.	1/100	UNIVERSIDAD POLITECNICA DE CARTAGENA	FEDERICO MIRALLES PÉREZ	28-10-2014
	PROYECTO FIN DE CARRERA				IMPRIMIDO
	INSTALACIÓN DE ALMACENAMIENTO DE ALCOHOL ETÍLICO PARA USO ALIMENTARIO	EMPLAZAMIENTO:	05-11-2014		
		C/ Ceuta s/n Polígono Industrial La Serreta	Nº REVISIÓN		
					0



	Nº PLANO:	ESCALAS:	PROMOTOR:	ALUMNO	DIBUJADO	
OC-02	Estructura. Muros. Detalles constructivos	1/100	UNIVERSIDAD POLITECNICA DE CARTAGENA	FEDERICO MIRALLES PÉREZ	29-10-2014	
	PROYECTO FIN DE CARRERA				IMPRIMIDO	
	INSTALACIÓN DE ALMACENAMIENTO DE ALCOHOL ETÍLICO PARA USO ALIMENTARIO	EMPLAZAMIENTO:			C/ Las Norias 5 30009, Murcia	05-11-2014
		C/ Ceuta s/n Polígono Industrial La Serreta				Nº REVISIÓN
					0	



Nº PLANO		PLANO:		ESCALAS:		PROMOTOR:		ALUMNO		DIBUJADO	
IE-01		Esquema Unifilar		1/1000		UNIVERSIDAD POLITECNICA DE CARTAGENA		FEDERICO MIRALLES PÉREZ		C/ Las Norias 5 30008. Murcia	
		PROYECTO FIN DE CARRERA									
		INSTALACIÓN DE ALMACENAMIENTO DE ALCOHOL ETÍLICO PARA USO ALIMENTARIO		EMPLAZAMIENTO:							
				C/ Ceuta s/n Polígono Industrial La Serreta							
										Nº REVISIÓN	
										0	

C/ Las Norias 5
30009, Murcia

FEDERICO MIRALLES PÉREZ

UNIVERSIDAD
POLITECNICA
DE CARTAGENA

1/1000

EMPLAZAMIENTO:

C/ Ceuta s/n
Polígono Industrial La Serreta

IE-01

Esquema Unifilar

PROYECTO FIN DE CARRERA
INSTALACIÓN DE ALMACENAMIENTO DE
ALCOHOL ETÍLICO PARA USO ALIMENTARIO

PLAN0:

Esquema Unifilar

ESCALAS:

1/1000

EMPLAZAMIENTO:

C/ Ceuta s/n
Polígono Industrial La Serreta

PROMOTOR:

UNIVERSIDAD
POLITECNICA
DE CARTAGENA

FEDERICO MIRALLES PÉREZ

C/ Las Norias 5
30009, Murcia

ALUMNO

DIBUJADO

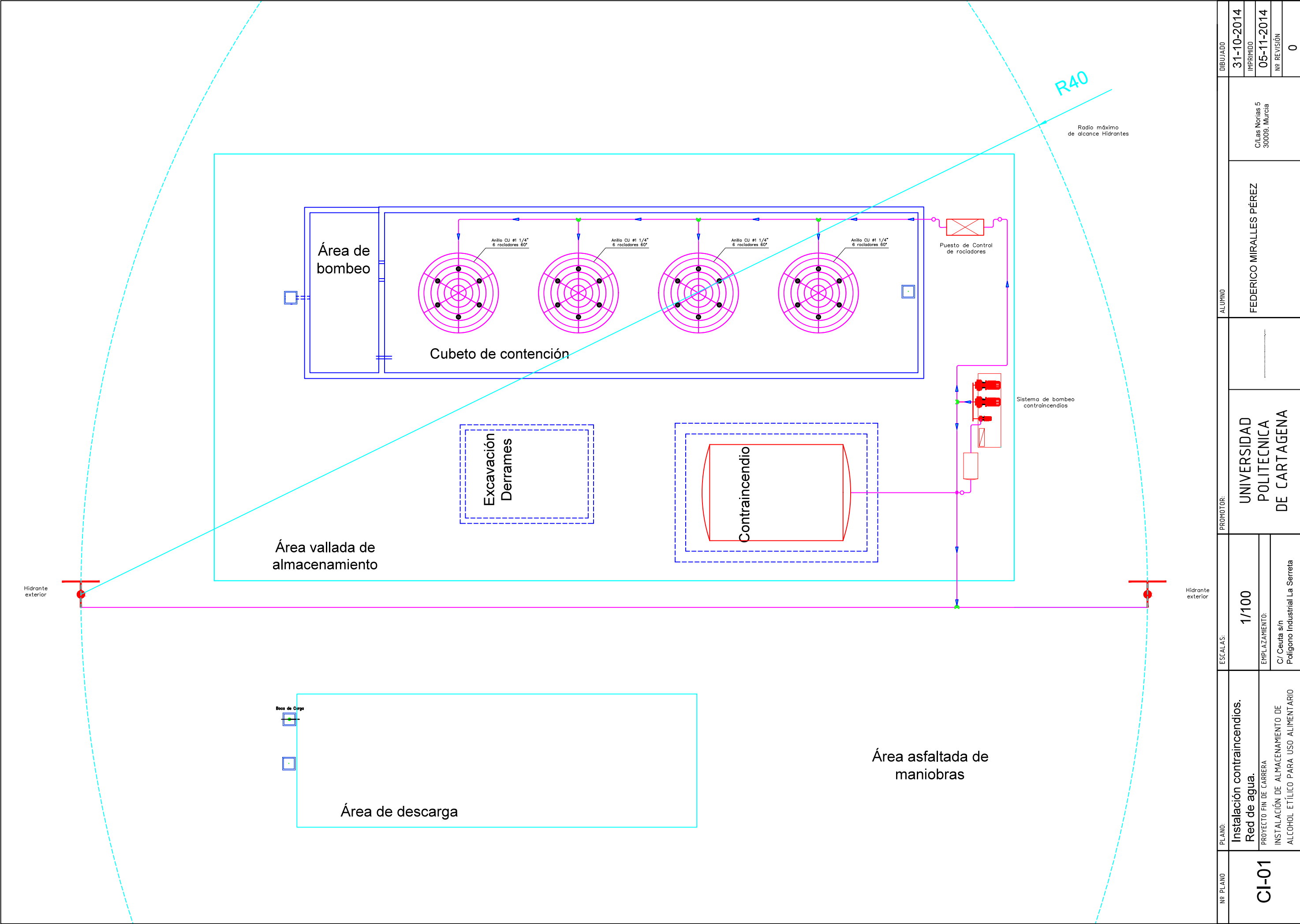
30-10-2014

IMPRIMIDO

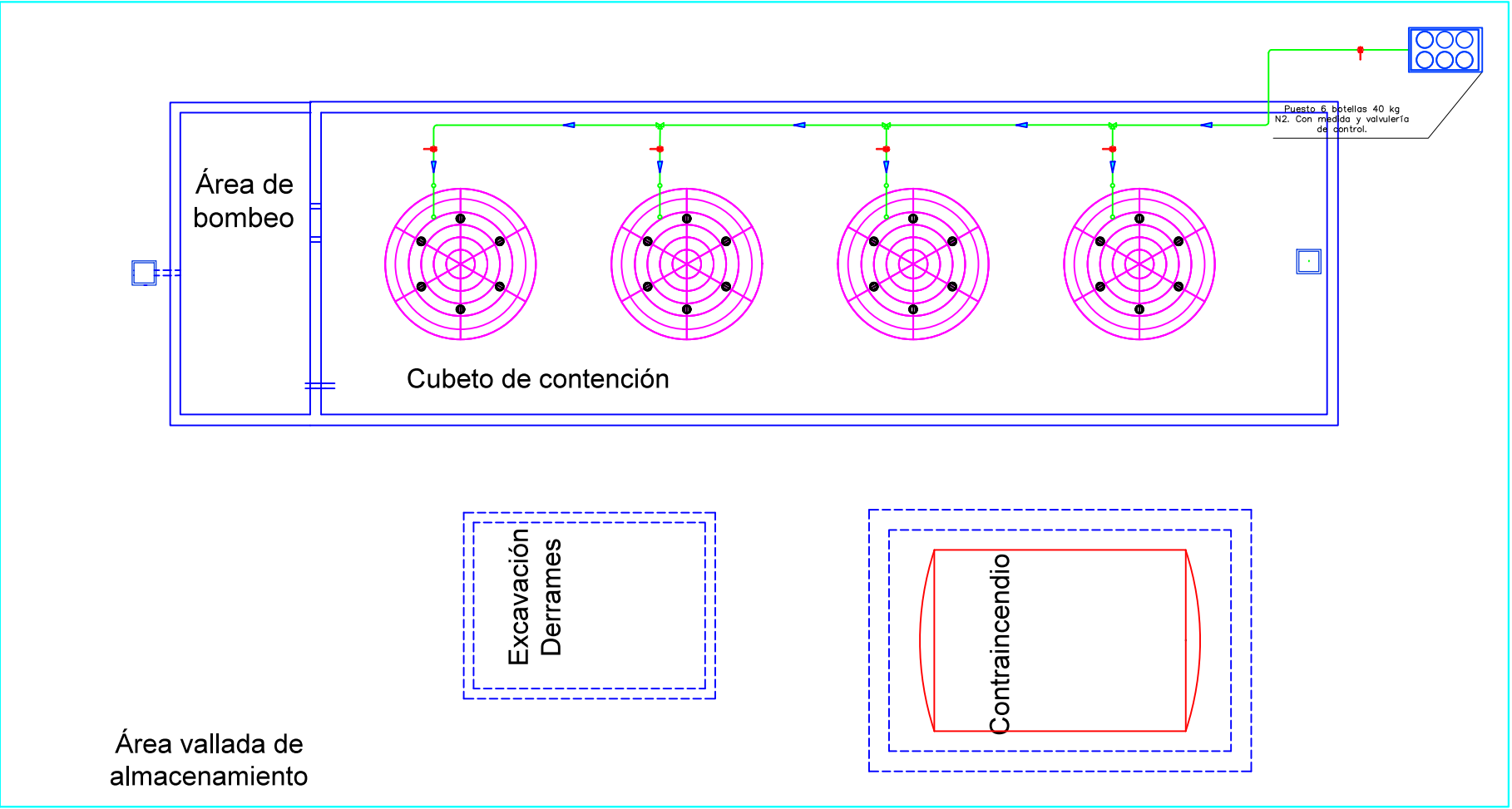
8-11-2014

Nº REVISIÓN

0



CI-01	Nº PLANO:	PLAN0:	ESCALAS:	PROYECTOR:	ALUMNO	DIBUJADO
	Instalación contraincendios. Red de agua.	1/100	EMPLAZAMIENTO: C/ Ceuta s/n Poligono Industrial La Serreta	UNIVERSIDAD POLITECNICA DE CARTAGENA	FEDERICO MIRALLES PÉREZ	31-10-2014
						IMPRIMIDO
						05-11-2014
	PROYECTO FIN DE CARRERA	INSTALACIÓN DE ALMACENAMIENTO DE ALCOHOL ETÍLICO PARA USO ALIMENTARIO				Nº REVISIÓN
					0	



	Nº PLANO	PLANOS:	ESCALAS:	PROMOTOR:	ALUMNO	DIBUJADO		
CI-02	Instalación Inertización	PROYECTO FIN DE CARRERA INSTALACIÓN DE ALMACENAMIENTO DE ALCOHOL ETÍLICO PARA USO ALIMENTARIO	1/100	UNIVERSIDAD POLITECNICA DE CARTAGENA	FEDERICO MIRALLES PÉREZ	01-11-2014		
	IMPRIMIDO							
	EMPLAZAMIENTO:		08-11-2014					
	C/ Ceuta s/n Polígono Industrial La Serreta		Nº REVISIÓN					
						0		